

12 BREVET D'INVENTION B1

54 Réducteur d'un actionneur électromécanique, gamme de réducteurs, actionneur électromécanique et dispositif d'occultation associés.

22 Date de dépôt : 16.02.23.

30 Priorité :

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SOMFY ACTIVITES SA Société anonyme à conseil d'administration — FR.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 23.08.24 Bulletin 24/34.

45 Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 28.02.25 Bulletin 25/09.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

72 Inventeur(s) : SOURAIN Rémi, FOISSARD Margaux, MARCHAL Diane et BRONDEX Adrien.

73 Titulaire(s) : SOMFY ACTIVITES SA Société anonyme à conseil d'administration.

74 Mandataire(s) : Lavoix.



Description

Titre de l'invention : Réducteur d'un actionneur électromécanique, gamme de réducteurs, actionneur électromécanique et dispositif d'occultation associés

- [0001] La présente invention concerne un réducteur d'un actionneur électromécanique, autrement dit un réducteur pour un actionneur électromécanique, ainsi qu'une gamme de réducteurs comprenant au moins deux tels réducteurs. La présente invention concerne également un actionneur électromécanique d'un dispositif d'occultation, autrement dit un actionneur électromécanique pour un dispositif d'occultation, comprenant un tel réducteur. La présente invention concerne enfin un dispositif d'occultation comprenant un écran entraîné en déplacement par un tel actionneur électromécanique.
- [0002] De manière générale, la présente invention concerne le domaine des dispositifs d'occultation comprenant un dispositif d'entraînement motorisé mettant en mouvement un écran, entre au moins une première position et au moins une deuxième position.
- [0003] Un dispositif d'entraînement motorisé comprend un actionneur électromécanique d'un élément mobile de fermeture, d'occultation ou de protection solaire tel qu'un volet, une porte, une grille, un store ou tout autre matériel équivalent, appelé par la suite écran.
- [0004] On connaît déjà le document EP 2 372 187 A1 qui décrit un réducteur d'un actionneur électromécanique. Le réducteur comprend un boîtier et un étage de réduction de type épicycloïdal. L'étage de réduction comprend un pignon solaire, une couronne, une pluralité de pignons satellites et un porte-satellites. Le pignon solaire comprend un arbre. La couronne comprend une denture interne. Le pignon solaire est engrené avec chaque pignon satellite. Chaque pignon satellite est engrené avec la denture interne de la couronne. Les pignons satellites sont montés sur le porte-satellites. Le porte-satellites comprend une première surface de guidage du pignon solaire et une deuxième surface de guidage du pignon solaire. La première surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, est une surface de montage d'un premier coussinet. La deuxième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, est une surface de montage d'un deuxième coussinet. La première surface de guidage a un premier diamètre. La deuxième surface de guidage a un deuxième diamètre. En outre, les premier et deuxième diamètres sont différents. Ce réducteur donne globalement satisfaction.
- [0005] Cependant, ce réducteur présente l'inconvénient que les première et deuxième surfaces de guidage, ménagées sur le porte-satellites, sont disposées respectivement d'un côté du pignon solaire. Autrement dit la première surface de guidage, ménagée

sur le porte-satellites, est disposée d'un premier côté du pignon solaire et la deuxième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, est disposée d'un deuxième côté du pignon solaire, le deuxième côté étant opposé au premier côté du pignon solaire.

[0006] En outre, ce réducteur présente l'inconvénient qu'il doit être conçu et assemblé à partir de pièces spécifiques du type de réducteur auquel il appartient.

[0007] Ainsi, un fabricant d'actionneurs électromécaniques doit prévoir un étage de réduction spécifique pour chaque référence de réducteurs.

[0008] Par conséquent, le prix de revient des différents réducteurs est donc relativement élevé en raison de la diversité des étages de réduction à fabriquer. En outre, une maintenance de ces réducteurs requiert un stock de pièces important.

[0009] La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités et de proposer un réducteur d'un actionneur électromécanique, une gamme d'au moins deux tels réducteurs, un actionneur électromécanique d'un dispositif d'occultation comprenant un tel réducteur, ainsi qu'un dispositif d'occultation comprenant un tel actionneur électromécanique, permettant d'optimiser la conception, la fabrication et la maintenance du réducteur.

[0010] A cet égard, la présente invention vise, selon un premier aspect, un réducteur d'un actionneur électromécanique,

[0011] le réducteur comprenant au moins :

[0012] - un boîtier, et

[0013] - un étage de réduction de type épicycloïdal,

[0014] l'étage de réduction comprenant au moins :

[0015] - un pignon solaire, le pignon solaire comprenant un arbre,

[0016] - une couronne, la couronne comprenant une denture interne,

[0017] - une pluralité de pignons satellites, le pignon solaire étant engrené avec chaque pignon satellite, chaque pignon satellite étant engrené avec la denture interne de la couronne, et

[0018] - un porte-satellites, les pignons satellites étant montés sur le porte-satellites,

[0019] - le porte-satellites comprenant au moins :

[0020] - une première surface de guidage du pignon solaire, la première surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, ayant un premier diamètre, et

[0021] - une deuxième surface de guidage du pignon solaire, la deuxième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, ayant un deuxième diamètre, les premier et deuxième diamètres étant différents.

[0022] Selon l'invention, les première et deuxième surfaces de guidage, ménagées sur le porte-satellites, sont disposées d'un même premier côté du pignon solaire.

[0023] Ainsi, les première et deuxième surfaces de guidage, ménagées sur le porte-satellites, pour le guidage du pignon solaire rendent le porte-satellites compatible avec deux

montages différents au sein de l'étage de réduction d'un réducteur.

- [0024] De cette manière, le porte-satellites peut être utilisé dans l'étage de réduction d'un réducteur d'un premier type, tel qu'un étage de réduction d'un réducteur comprenant un pignon solaire et des pignons satellites à denture hélicoïdale, et dans l'étage de réduction d'un réducteur d'un deuxième type, tel qu'un étage de réduction d'un réducteur comprenant un pignon solaire et des pignons satellites à denture droite, chaque type de réducteur pouvant présenter des avantages spécifiques, en termes de niveau sonore ou en termes de coût de fabrication.
- [0025] En outre, la présente invention permet d'utiliser le même porte-satellites sur une gamme de réducteurs de types variés. Ceci permet de minimiser le coût de fabrication et le nombre de pièces à stocker pour l'entretien d'une gamme de plusieurs réducteurs.
- [0026] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la première surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, est une surface de montage d'un premier coussinet ou une surface de guidage rotatif glissant de l'arbre du pignon solaire. En outre, la deuxième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, est une surface de guidage rotatif glissant de l'arbre du pignon solaire.
- [0027] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, l'étage de réduction comprend, en outre, le premier coussinet, le premier coussinet formant un palier pour le pignon solaire.
- [0028] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le porte-satellites comprend, en outre, au moins une troisième surface de guidage du pignon solaire et une quatrième surface de guidage du porte-satellites par rapport au boîtier. La troisième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, a un troisième diamètre. La quatrième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, a un quatrième diamètre. Les troisième et quatrième diamètres sont différents. En outre, les troisième et quatrième surfaces de guidage, ménagées sur le porte-satellites, sont disposées d'un même deuxième côté du pignon solaire, le deuxième côté étant opposé au premier côté du pignon solaire.
- [0029] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le boîtier comprend au moins une première surface de guidage d'un deuxième coussinet et une deuxième surface de guidage du porte-satellites. La troisième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, est une surface de montage du deuxième coussinet ou une surface de guidage rotatif glissant de l'arbre du pignon solaire. En outre, la quatrième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, est une surface d'appui rotatif glissant contre la deuxième surface de guidage, ménagée sur le boîtier.
- [0030] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, l'étage de réduction comprend, en outre, le deuxième coussinet, le deuxième coussinet formant un palier pour le porte-satellites et pour le pignon solaire. La première surface de guidage,

ménagée sur le boîtier, a un cinquième diamètre. La deuxième surface de guidage, ménagée sur le boîtier, a un sixième diamètre. En outre, les cinquième et sixième diamètres sont différents.

[0031] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les première et deuxième surfaces de guidage, ménagées sur le porte-satellites, sont définies avec la même tolérance.

[0032] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le pignon solaire et les pignons satellites sont à denture hélicoïdale. L'étage de réduction comprend, en outre, au moins un premier coussinet et un deuxième coussinet. Le premier coussinet forme un palier de guidage pour le pignon solaire et est monté serré contre la première surface de guidage, ménagée sur le porte-satellite. Le porte-satellites comprend, en outre, au moins, une troisième surface de guidage du porte-satellites par rapport au boîtier. Le deuxième coussinet forme un palier de guidage pour le pignon solaire et pour le porte-satellites et est monté serré contre la troisième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites. En outre, le long d'un axe longitudinal du pignon solaire, les première et troisième surfaces de guidage, ménagées sur le porte-satellites, sont disposées de part et d'autre de la denture hélicoïdale du pignon solaire.

[0033] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le pignon solaire et les pignons satellites sont à denture droite. La deuxième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, reçoit en appui tournant glissant une partie du pignon solaire. Le boîtier comprend au moins une première surface de guidage du porte-satellites. Le réducteur comprend, en outre, au moins un cardan, le cardan étant engrené avec le pignon solaire. En outre, la première surface de guidage, ménagée sur le boîtier, reçoit en appui tournant glissant le cardan.

[0034] La présente invention vise, selon un deuxième aspect, une gamme d'au moins deux réducteurs pour un actionneur électromécanique, dans laquelle :

[0035] - chaque réducteur est conforme à l'invention et tel que mentionné ci-dessus,

[0036] - le pignon solaire et les pignons satellites de l'étage de réduction d'un premier réducteur de la gamme sont à denture hélicoïdale,

[0037] - le pignon solaire et les pignons satellites de l'étage de réduction d'un deuxième réducteur de la gamme sont à denture droite,

[0038] - le porte-satellites du premier réducteur est identique au porte-satellites du deuxième réducteur,

[0039] - la première surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, guide le pignon solaire du premier réducteur, et

[0040] - la deuxième surface de guidage, ménagée sur le porte-satellites, guide le pignon solaire du deuxième réducteur.

[0041] Une telle gamme de réducteurs est plus simple à concevoir et à fabriquer que celles

de l'art antérieur.

- [0042] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, les premier et deuxième réducteurs sont conformes à l'invention et tels que mentionnés ci-dessus. Le boîtier du premier réducteur est identique au boîtier du deuxième réducteur. La première surface de guidage, ménagée sur le boîtier, guide le porte-satellites dans le premier réducteur. En outre, la deuxième surface de guidage, ménagée sur le boîtier, guide le porte-satellites dans le deuxième réducteur.
- [0043] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la gamme comprend au moins quatre réducteurs. L'étage de réduction de deux réducteurs, parmi les quatre réducteurs, comprend un pignon solaire et des pignons satellites à denture hélicoïdale. L'étage de réduction de deux autres réducteurs, parmi les quatre réducteurs, comprend un pignon solaire et des pignons satellites à denture droite. L'étage de réduction de l'un des réducteurs à denture hélicoïdale et l'étage de réduction de l'un des réducteurs à denture droite ont un même premier rapport de réduction. L'étage de réduction d'un autre des réducteurs à denture hélicoïdale et l'étage de réduction d'un autre des réducteurs à denture droite ont un même deuxième rapport de réduction. En outre, le deuxième rapport de réduction est différent du premier rapport de réduction.
- [0044] La présente invention vise, selon un troisième aspect un actionneur électromécanique d'un dispositif d'occultation, l'actionneur électromécanique comprenant au moins un carter, un moteur électrique et un réducteur conforme à l'invention et tel que mentionné ci-dessus ou appartenant à une gamme de réducteurs conforme à l'invention et telle que mentionnée ci-dessus. Le réducteur est accouplé avec le moteur électrique, soit directement soit par l'intermédiaire d'au moins un organe additionnel de l'actionneur électromécanique. En outre, le moteur électrique et le réducteur sont logés à l'intérieur du carter.
- [0045] Cet actionneur électromécanique présente des caractéristiques et avantages analogues à ceux décrits précédemment, en relation avec le réducteur selon l'invention.
- [0046] La présente invention vise, selon un quatrième aspect, un dispositif d'occultation comprenant au moins un écran et un actionneur électromécanique conforme à l'invention et tel que mentionné ci-dessus, l'écran étant entraîné en déplacement par l'actionneur électromécanique.
- [0047] Ce dispositif d'occultation présente des caractéristiques et avantages analogues à ceux décrits précédemment, en relation avec l'actionneur électromécanique selon l'invention.
- [0048] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après, faite en référence aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels :
- [0049] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique en coupe transversale d'une installation

conforme à l'invention ;

[0050] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue schématique en perspective de l'installation illustrée à la [Fig.1] ;

[0051] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue schématique en coupe axiale et partielle de l'installation illustrée aux figures 1 et 2, montrant un actionneur électromécanique de l'installation, qui est conforme à l'invention ;

[0052] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue schématique en perspective partiellement éclatée d'un réducteur appartenant à l'actionneur électromécanique de la [Fig.3] et conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;

[0053] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue schématique en perspective éclatée d'un premier étage de réduction du réducteur de la [Fig.4] ;

[0054] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue schématique en coupe axiale et en perspective d'un porte-satellites du premier étage de réduction du réducteur de la [Fig.5] ;

[0055] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue schématique en coupe axiale du premier étage de réduction du réducteur de la [Fig.5] ;

[0056] [Fig.8] la [Fig.8] est une vue schématique analogue à la [Fig.5] montrant, en perspective éclatée, le premier étage de réduction d'un réducteur conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention, qui inclut également le porte-satellites de la [Fig.6] ; et

[0057] [Fig.9] la [Fig.9] est une est une vue schématique en coupe axiale du premier étage de réduction du réducteur de la [Fig.8].

[0058] On décrit tout d'abord, en référence aux figures 1 et 2, une installation 100 comprenant un dispositif de fermeture, d'occultation ou de protection solaire 3 conforme à un mode de réalisation l'invention. Cette installation 100, installée dans un bâtiment, non représenté, comporte une ouverture 1, fenêtre ou porte, et est équipée d'un écran 2 appartenant au dispositif de fermeture, d'occultation ou de protection solaire 3, en particulier un volet roulant motorisé.

[0059] Le dispositif de fermeture, d'occultation ou de protection solaire 3 est par la suite appelé « dispositif d'occultation ». Le dispositif d'occultation 3 comprend l'écran 2.

[0060] Le dispositif de fermeture, d'occultation ou de protection solaire 3 peut être un volet roulant, un store en toile ou avec des lames orientables, ou encore un portail roulant. La présente invention s'applique à tous les types de dispositif d'occultation.

[0061] Ici, l'installation 100 comprend le dispositif d'occultation 3.

[0062] On décrit, en référence aux figures 1 et 2, un volet roulant conforme à un mode de réalisation de l'invention.

[0063] Le dispositif d'occultation 3 comprend un tube d'enroulement 4 et un dispositif d'entraînement motorisé 5. Le dispositif d'entraînement motorisé 5 comprend un actionneur électromécanique 11 illustré à la [Fig.3].

- [0064] L'écran 2 est configuré pour être déplacé, autrement dit est déplacé, au moyen du dispositif d'entraînement motorisé 5 et, plus particulièrement, de l'actionneur électromécanique 11.
- [0065] Ici, l'écran 2 du dispositif d'occultation 3 est enroulé sur le tube d'enroulement 4 entraîné par le dispositif d'entraînement motorisé 5. Ainsi, l'écran 2 est mobile entre une position enroulée, en particulier haute, et une position déroulée, en particulier basse. Autrement dit, l'écran 2 est enroulable sur le tube d'enroulement 4. En outre, le tube d'enroulement 4 est agencé de sorte à être entraîné en rotation par l'actionneur électromécanique 11.
- [0066] Avantageusement, le dispositif d'occultation 3 comprend, en outre, un coffre 9.
- [0067] L'écran 2 est disposé, autrement dit est configuré pour être disposé, au moins en partie à l'intérieur d'un coffre 9, en particulier dans une configuration assemblée du dispositif d'occultation 3.
- [0068] L'écran 2 du dispositif d'occultation 3 est un écran de fermeture, d'occultation et/ou de protection solaire, s'enroulant et se déroulant autour du tube d'enroulement 4, dont le diamètre intérieur est supérieur au diamètre externe de l'actionneur électromécanique 11, de sorte que l'actionneur électromécanique 11 peut être inséré dans le tube d'enroulement 4, lors de l'assemblage du dispositif d'occultation 3.
- [0069] Le dispositif d'occultation 3 et, plus particulièrement, le dispositif d'entraînement motorisé 5 comprend l'actionneur électromécanique 11, en particulier de type tubulaire.
- [0070] Celui-ci permet de mettre en rotation le tube d'enroulement 4 autour d'un axe de rotation X, de sorte à déplacer, en particulier dérouler ou enrouler, l'écran 2 du dispositif d'occultation 3.
- [0071] Ainsi, l'écran 2 peut être enroulé et déroulé sur le tube d'enroulement 4. Dans l'état monté, l'actionneur électromécanique 11 est inséré dans le tube d'enroulement 4.
- [0072] Avantageusement, le dispositif d'occultation 3 comprend, en outre, deux coulisses latérales 6. Chaque coulisse latérale 6 comprend une gorge 41. Chaque gorge 41 de l'une des coulisses latérales 6 coopère, autrement dit est configurée pour coopérer, avec un bord latéral 2a de l'écran 2, en particulier dans la configuration assemblée du dispositif d'occultation 3, de sorte à guider l'écran 2, lors du déplacement, en particulier lors de l'enroulement et du déroulement, de l'écran 2, en particulier autour du tube d'enroulement 4.
- [0073] De manière connue, le volet roulant, qui forme le dispositif d'occultation 3, comporte un tablier comprenant des lames horizontales articulées les unes aux autres, formant l'écran 2 du volet roulant 3, et guidées par les deux coulisses latérales 6. Ces lames sont jointives lorsque le tablier 2 du volet roulant 3 atteint sa position basse déroulée.
- [0074] Dans le cas d'un volet roulant, la position haute enroulée correspond à la mise en

appui d'une lame d'extrémité finale 8, par exemple en forme de L, du tablier 2 du volet roulant 3 contre un bord du coffre 9 du volet roulant 3 ou à l'arrêt de la lame d'extrémité finale 8 dans une position de fin de course haute programmée. En outre, la position basse déroulée correspond à la mise en appui de la lame d'extrémité finale 8 du tablier 2 du volet roulant 3 contre un seuil 7 de l'ouverture 1 ou à l'arrêt de la lame d'extrémité finale 8 dans une position de fin de course basse programmée.

- [0075] La première lame du volet roulant 3, opposée à la lame d'extrémité finale 8, est reliée au tube d'enroulement 4 au moyen d'au moins une articulation 10, en particulier une pièce d'attache en forme de bande.
- [0076] Le tube d'enroulement 4 est disposé à l'intérieur du coffre 9 du volet roulant 3. Le tablier 2 du volet roulant 3 s'enroule et se déroule autour du tube d'enroulement 4 et est logé au moins en partie à l'intérieur du coffre 9.
- [0077] De manière générale, le coffre 9 est disposé au-dessus de l'ouverture 1, ou encore en partie supérieure de l'ouverture 1.
- [0078] Le dispositif d'entraînement motorisé 5 est commandé par une unité de commande. L'unité de commande peut être, par exemple, une unité de commande locale 12.
- [0079] L'unité de commande locale 12 peut être reliée en liaison filaire ou non filaire avec une unité de commande centrale 13. L'unité de commande centrale 13 pilote l'unité de commande locale 12, ainsi que d'autres unités de commande locales similaires et réparties dans le bâtiment.
- [0080] Le dispositif d'entraînement motorisé 5 est, de préférence, configuré pour exécuter les commandes de déplacement, notamment de déroulement ou d'enroulement, de l'écran 2 du dispositif d'occultation 3, pouvant être émises, notamment, par l'unité de commande locale 12 ou l'unité de commande centrale 13.
- [0081] L'installation 100 comprend soit l'unité de commande locale 12, soit l'unité de commande centrale 13, soit l'unité de commande locale 12 et l'unité de commande centrale 13.
- [0082] On décrit à présent, plus en détail et en référence à la [Fig.3], le dispositif d'entraînement motorisé 5, y compris l'actionneur électromécanique 11, appartenant à l'installation 100 des figures 1 et 2.
- [0083] L'actionneur électromécanique 11 comprend un carter 17, en particulier tubulaire, un moteur électrique 16 et un réducteur 19.
- [0084] Le moteur électrique 16 et le réducteur 19 sont montés, autrement dit sont configurés pour être montés, à l'intérieur du carter 17, en particulier dans une configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0085] Le moteur électrique 16 et le réducteur 19 sont représentés respectivement par leurs enveloppes à la [Fig.3], sans détails sur leurs éléments constitutifs internes, sauf pour montrer, en pointillés, un frein 29 qui est intégré au réducteur 19, comme expliqué ci-

après.

- [0086] Avantageusement, le moteur électrique 16 comprend un rotor et un stator, non représentés et positionnés de manière coaxiale autour de l'axe de rotation X, qui est également l'axe de rotation du tube d'enroulement 4 en configuration montée du dispositif d'entraînement motorisé 5.
- [0087] Avantageusement, le moteur électrique 16 peut être de type sans balais à commutation électronique, appelé également « BLDC » (acronyme du terme anglo-saxon BrushLess Direct Current) ou « synchrone à aimants permanents », de type asynchrone ou de type à courant continu.
- [0088] Des moyens de commande de l'actionneur électromécanique 11, permettant le déplacement de l'écran 2 du dispositif d'occultation 3, sont constitués par au moins une unité de contrôle 15, en particulier une unité électronique de contrôle. Cette unité de contrôle 15 est apte à mettre en fonctionnement le moteur électrique 16 de l'actionneur électromécanique 11, et, en particulier, permettre l'alimentation en énergie électrique du moteur électrique 16.
- [0089] Ainsi, l'unité de contrôle 15 commande, notamment, le moteur électrique 16, de sorte à ouvrir ou fermer l'écran 2, comme décrit précédemment.
- [0090] Les moyens de commande de l'actionneur électromécanique 11 comprennent des moyens matériels et/ou logiciels.
- [0091] A titre d'exemple nullement limitatif, les moyens matériels peuvent comprendre au moins un microcontrôleur 31, illustré à la [Fig.3].
- [0092] Le dispositif d'entraînement motorisé 5 comprend l'unité de contrôle 15. L'unité de contrôle 15 est reliée électriquement au moteur électrique 16.
- [0093] Avantageusement, l'unité de contrôle 15 comprend, en outre, un premier module de communication 27, comme illustré à la [Fig.3], en particulier de réception d'ordres de commande, les ordres de commande étant émis par un émetteur d'ordres, tel que l'unité de commande locale 12 ou l'unité de commande centrale 13, ces ordres étant destinés à commander le dispositif d'entraînement motorisé 5.
- [0094] Avantageusement, le premier module de communication 27 de l'unité de contrôle 15 est de type sans fil. En particulier, le premier module de communication 27 est configuré pour recevoir des ordres de commande radioélectriques.
- [0095] Avantageusement, le premier module de communication 27 peut également permettre la réception d'ordres de commande transmis par des moyens filaires.
- [0096] L'unité de contrôle 15, l'unité de commande locale 12 et/ou l'unité de commande centrale 13 peuvent être en communication avec une station météorologique déportée à l'extérieur du bâtiment, incluant, notamment, un ou plusieurs capteurs pouvant être configurés pour déterminer, par exemple, une température, une luminosité ou encore une vitesse de vent.

- [0097] L'unité de contrôle 15, l'unité de commande locale 12 et/ou l'unité de commande centrale 13 peuvent également être en communication avec un serveur 28, de sorte à contrôler l'actionneur électromécanique 11 suivant des données mises à disposition à distance par l'intermédiaire d'un réseau de communication, en particulier un réseau internet pouvant être relié au serveur 28.
- [0098] L'unité de contrôle 15 peut être commandée à partir de l'unité de commande locale 12 et/ou de l'unité de commande centrale 13. L'unité de commande locale 12 et/ou l'unité de commande centrale 13 est pourvue d'un clavier de commande. Le clavier de commande de l'unité de commande locale 12 ou de l'unité de commande centrale 13 comprend un ou plusieurs éléments de sélection 14 et, éventuellement, un ou plusieurs éléments d'affichage 34.
- [0099] A titre d'exemples nullement limitatifs, les éléments de sélection peuvent être des boutons poussoirs ou des touches sensibles, les éléments d'affichage peuvent être des diodes électroluminescentes, un afficheur, par exemple LCD (acronyme du terme anglo-saxon « Liquid Crystal Display ») ou TFT (acronyme du terme anglo-saxon « Thin Film Transistor »). Les éléments de sélection et d'affichage peuvent être également réalisés au moyen d'un écran tactile.
- [0100] Avantageusement, l'unité de commande locale 12 et/ou l'unité de commande centrale 13 comprend au moins un deuxième module de communication 36.
- [0101] Ainsi, le deuxième module de communication 36 de l'unité de commande locale 12 ou de l'unité de commande centrale 13 est configuré pour émettre, autrement dit émet, des ordres de commande, en particulier par des moyens sans fil, par exemple radio-électriques, ou par des moyens filaires.
- [0102] En outre, le deuxième module de communication 36 de l'unité de commande locale 12 ou de l'unité de commande centrale 13 peut également être configuré pour recevoir, autrement dit reçoit, des ordres de commande, en particulier par l'intermédiaire des mêmes moyens.
- [0103] Le deuxième module de communication 36 de l'unité de commande locale 12 ou de l'unité de commande centrale 13 est configuré pour communiquer, autrement dit communique, avec le premier module de communication 27 de l'unité de contrôle 15.
- [0104] Ainsi, le deuxième module de communication 36 de l'unité de commande locale 12 ou de l'unité de commande centrale 13 échange des ordres de commande avec le premier module de communication 27 de l'unité de contrôle 15, soit de manière mono-directionnelle soit de manière bidirectionnelle.
- [0105] Avantageusement, l'unité de commande locale 12 est un point de commande, pouvant être fixe ou nomade. Un point de commande fixe peut être un boîtier de commande destiné à être fixé sur une façade d'un mur du bâtiment ou sur une face d'un cadre dormant d'une fenêtre ou d'une porte. Un point de commande nomade peut

être une télécommande, un téléphone intelligent ou une tablette.

[0106] Avantageusement, l'unité de commande locale 12 ou l'unité de commande centrale 13 comprend, en outre, un contrôleur 35.

[0107] Le dispositif d'entraînement motorisé 5, en particulier l'unité de contrôle 15, est, de préférence, configuré pour exécuter des ordres de commande de déplacement, notamment de fermeture ainsi que d'ouverture, de l'écran 2 du dispositif d'occultation 3. Ces ordres de commande peuvent être émis, notamment, par l'unité de commande locale 12 ou par l'unité de commande centrale 13.

[0108] Le dispositif d'entraînement motorisé 5 peut être contrôlé par l'utilisateur, par exemple par la réception d'un ordre de commande correspondant à un appui sur le ou l'un des éléments de sélection 14 de l'unité de commande locale 12 ou de l'unité de commande centrale 13.

[0109] Le dispositif d'entraînement motorisé 5 peut également être contrôlé automatiquement, par exemple par la réception d'un ordre de commande correspondant à au moins un signal provenant d'au moins un capteur et/ou à un signal provenant d'une horloge de l'unité de contrôle 15, en particulier du microcontrôleur 31. Le capteur et/ou l'horloge peuvent être intégrés à l'unité de commande locale 12 ou à l'unité de commande centrale 13.

[0110] Ici, l'actionneur électromécanique 11 comprend, en outre, un câble d'alimentation électrique 18.

[0111] Avantageusement, l'unité de contrôle 15 peut être alimentée en énergie électrique au moyen du câble d'alimentation électrique 18 connecté électriquement à au moins une source d'alimentation en énergie électrique, non représentée, pouvant être, par exemple, un réseau d'alimentation en énergie électrique, notamment du secteur, et/ou à une batterie, pouvant être rechargeable, notamment au moyen d'un panneau photovoltaïque ou d'un chargeur, non représenté.

[0112] Ainsi, le câble d'alimentation électrique 18 permet une alimentation en énergie électrique de l'actionneur électromécanique 11 à partir de la ou des sources d'alimentation en énergie électrique.

[0113] Le carter 17 est creux. Le carter 17 comprend une première extrémité 17a et une deuxième extrémité 17b. La deuxième extrémité 17b est opposée à la première extrémité 17a.

[0114] Avantageusement, l'actionneur électromécanique 11 comprend, en outre, un arbre de sortie 20.

[0115] L'arbre de sortie 20 est disposé, autrement dit est configuré pour être disposé, au niveau de la deuxième extrémité 17b du carter 17, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.

[0116] Avantageusement, l'actionneur électromécanique 11 comprend, en outre, une

couronne 30, pouvant également être appelée manchon. La couronne 30 est disposée, autrement dit est configurée pour être disposée, au niveau de la première extrémité 17a du carter 17, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.

- [0117] Ici, le carter 17 de l'actionneur électromécanique 11 est de forme cylindrique, notamment de révolution autour de l'axe de rotation X, et est ouvert à chacune de ses extrémités 17a, 17b.
- [0118] Avantageusement, le carter 17 est un tube.
- [0119] Ici, le tube formant le carter 17 présente une section circulaire.
- [0120] Dans un exemple de réalisation, le carter 17 est réalisé dans un matériau métallique.
- [0121] La matière du carter de l'actionneur électromécanique n'est pas limitative et peut être différente. Il peut s'agir, en particulier, d'une matière plastique.
- [0122] A titre d'exemple nullement limitatif, le frein 29 peut être un frein à ressort, un frein à came, un frein magnétique ou un frein électromagnétique.
- [0123] Le frein 29 est configuré pour freiner et/ou pour bloquer en rotation l'arbre de sortie 20, de sorte à réguler la vitesse de rotation du tube d'enroulement 4, lors d'un déplacement de l'écran 2, et à maintenir bloqué le tube d'enroulement 4, lorsque l'actionneur électromécanique 11 est désactivé électriquement.
- [0124] Ici et comme visible aux figures 3 et 4, le frein 29 est configuré pour être disposé, autrement dit est disposé, entre deux étages de réduction du réducteur 19, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11. Ainsi, le frein 29 est intégré au réducteur 19.
- [0125] En variante, non représentée, le frein 29 est configuré pour être disposé, autrement dit est disposé, entre le moteur électrique 16 et le réducteur 19, c'est-à-dire à la sortie du moteur électrique 16, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0126] Selon une autre variante, non représentée, le frein 29 est configuré pour être disposé, autrement dit est disposé, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11, entre l'unité de contrôle 15 et le moteur électrique 16, autrement dit à l'entrée du moteur électrique 16.
- [0127] Selon une autre variante, non représentée, le frein 29 est configuré pour être disposé, autrement dit est disposé, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11, entre le réducteur 19 et l'arbre de sortie 20, autrement dit à la sortie du réducteur 19.
- [0128] Avantageusement, le frein 29 est monté, autrement dit est configuré pour être monté, à l'intérieur du carter 17 de l'actionneur électromécanique 11, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0129] Le réducteur 19 est accouplé, autrement dit est configuré pour être accouplé, avec le

moteur électrique 16, en particulier avec le rotor du moteur électrique 16 et dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11, soit directement soit par l'intermédiaire d'au moins un organe additionnel 329, 29 de l'actionneur électromécanique 11, pouvant être, par exemple, un cardan 329, ou le frein 29, ou le cardan 329 et le frein 29.

- [0130] Avantageusement, l'actionneur électromécanique 11 comprend, en outre, un dispositif, non représenté, de détection de fin de course et/ou d'obstacle, ce dispositif pouvant être mécanique ou électronique.
- [0131] Le tube d'enroulement 4 est entraîné en rotation autour de l'axe de rotation X et du carter 17 de l'actionneur électromécanique 11 en étant soutenu par l'intermédiaire de deux liaisons pivot. La première liaison pivot est réalisée au niveau d'une première extrémité du tube d'enroulement 4 au moyen de la couronne 30 insérée autour de la première extrémité 17a du carter 17 de l'actionneur électromécanique 11. La couronne 30 permet ainsi de réaliser un palier. La deuxième liaison pivot, non représentée à la [Fig.3], est réalisée au niveau d'une deuxième extrémité du tube d'enroulement 4, non visible sur cette figure.
- [0132] Avantageusement, l'actionneur électromécanique 11 comprend, en outre, un support de couple 21.
- [0133] Le support de couple 21 obture, autrement dit est configuré pour obturer, la première extrémité 17a du carter 17, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0134] Ainsi, le support de couple 21 est disposé, autrement dit est configuré pour être disposé, au niveau de la première extrémité 17a du carter 17.
- [0135] Avantageusement, le support de couple 21 est en saillie au niveau de la première extrémité 17a du carter 17 de l'actionneur électromécanique 11, en particulier l'extrémité 17a du carter 17 recevant la couronne 30.
- [0136] Avantageusement, le support de couple 21 de l'actionneur électromécanique 11 est configuré pour fixer l'actionneur électromécanique 11 sur un bâti 23, en particulier à une joue du coffre 9.
- [0137] Ainsi, le support de couple 21 permet de reprendre les efforts exercés par l'actionneur électromécanique 11, en particulier le couple exercé par l'actionneur électromécanique 11, par rapport à la structure du bâtiment. Le support de couple 21 permet avantageusement de reprendre, en outre, des efforts exercés par le tube d'enroulement 4, notamment le poids du tube d'enroulement 4, de l'actionneur électromécanique 11 et de l'écran 2, et d'assurer la reprise de ces efforts par la structure du bâtiment.
- [0138] Le support de couple 21 est fixé, autrement dit est configuré pour être fixé, au carter 17 au moyen d'un ou plusieurs éléments de fixation, en particulier dans la confi-

guration assemblée de l'actionneur électromécanique 11. Le ou les éléments de fixation peuvent être, notamment, des bossages, des vis de fixation, des éléments de fixation par encliquetage élastique, des nervures emmanchées dans des échancrures ou une combinaison de ces différents éléments de fixation.

- [0139] Ici et tel qu'illustré à la [Fig.3], l'unité de contrôle 15 est disposée, autrement dit est intégrée, à l'intérieur du carter 17 de l'actionneur électromécanique 11.
- [0140] En variante, non représentée, l'unité de contrôle 15 est disposée à l'extérieur du carter 17 de l'actionneur électromécanique 11 et, en particulier, montée sur le bâti 23 ou dans le support de couple 21.
- [0141] Avantageusement, l'arbre de sortie 20 de l'actionneur électromécanique 11 est disposé à l'intérieur du tube d'enroulement 4 et au moins en partie à l'extérieur du carter 17 de l'actionneur électromécanique 11.
- [0142] Avantageusement, une extrémité de l'arbre de sortie 20 est en saillie par rapport au carter 17 de l'actionneur électromécanique 11, en particulier par rapport à la deuxième extrémité 17b du carter 17 opposée à la première extrémité 17a.
- [0143] Avantageusement, l'arbre de sortie 20 de l'actionneur électromécanique 11 est configuré pour entraîner en rotation un élément de liaison 22 relié au tube d'enroulement 4. L'élément de liaison 22 est, dans l'exemple des figures, réalisé sous la forme d'une roue.
- [0144] Lors de la mise en fonctionnement de l'actionneur électromécanique 11, le moteur électrique 16 et le réducteur 19 entraînent en rotation l'arbre de sortie 20. En outre, l'arbre de sortie 20 de l'actionneur électromécanique 11 entraîne en rotation le tube d'enroulement 4 par l'intermédiaire de l'élément de liaison 22.
- [0145] Ainsi, le tube d'enroulement 4 entraîne en rotation l'écran 2 du dispositif d'occultation 3, de sorte à ouvrir ou fermer l'ouverture 1.
- [0146] On décrit à présent, en référence à la [Fig.4], le réducteur 19 de l'actionneur électromécanique 11, illustré à la [Fig.3] et conforme à un premier mode de réalisation de l'invention.
- [0147] On note X19 un axe de rotation du réducteur 19. L'axe de rotation X19 est superposé à l'axe de rotation X en configuration montée du réducteur 19 dans l'actionneur électromécanique 11 et, en particulier, de l'actionneur électromécanique 11 dans le dispositif d'occultation 3.
- [0148] Le réducteur 19 comprend un boîtier 170. Le boîtier 170 du réducteur 19 est logé, autrement dit est configuré pour être logé, à l'intérieur du carter 17, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0149] Le réducteur 19 comprend, en outre, au moins un étage de réduction 180, 182, 184 de type épicycloïdal.
- [0150] Ici et comme illustré à la [Fig.3], le réducteur comprend trois étages de réduction

180, 182, 184, appelés par la suite premier étage de réduction 180, deuxième étage de réduction 182 et troisième étage de réduction 184.

- [0151] Ici et comme illustré à la [Fig.4], le réducteur 19 comprend deux sous-ensembles 192, 194, appelés par la suite premier sous-ensemble 192 et deuxième sous-ensemble 194. Le premier sous-ensemble 192 comprend le premier étage de réduction 180 du réducteur 19. Le deuxième sous-ensemble 194 comprend le deuxième étage de réduction 182 et le troisième étage de réduction 184 du réducteur 19.
- [0152] Chacun des premier, deuxième et troisième étages de réduction 180, 182, 184 est de type épicycloïdal.
- [0153] Le nombre d'étages de réduction du réducteur n'est pas limitatif. Le nombre d'étages de réduction peut être égal à un, à deux ou supérieur ou égal à quatre.
- [0154] Ici, le premier sous-ensemble 192 est disposé au niveau d'une première extrémité 19a du réducteur 19 faisant face au moteur électrique 16, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11. Le deuxième sous-ensemble 194 est disposé au niveau d'une deuxième extrémité 19b du réducteur 19 faisant face à l'arbre de sortie 20 de l'actionneur électromécanique 11, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11. La première extrémité 19a est opposée à la deuxième extrémité 19b.
- [0155] Par convention, on considère que la première extrémité 19a est l'extrémité avant du réducteur 19 et la deuxième extrémité 19b est l'extrémité arrière de celui-ci. Par convention, le côté ou l'extrémité avant d'une pièce du réducteur 19 est son côté ou son extrémité tournée vers le moteur électrique 16 en configuration montée du réducteur 19 dans l'actionneur électromécanique 11 et le côté ou l'extrémité arrière d'une pièce du réducteur 19 est son côté ou son extrémité tournée vers l'arbre de sortie 20 en configuration montée du réducteur 19 dans l'actionneur électromécanique 11.
- [0156] Ici et comme illustré aux figures 3 et 4, le frein 29 est disposé, suivant la direction de l'axe de rotation X19, entre les premier et deuxième sous-ensembles 192, 194 et, plus particulièrement, entre le premier étage de réduction 180 appartenant au premier sous-ensemble 192 et le deuxième étage de réduction 182 appartenant au deuxième sous-ensemble 194.
- [0157] Au niveau du réducteur 19 et du frein 29, le boîtier 170 est découpé en trois parties, à savoir une première partie 172, qui forme un boîtier pour le premier sous-ensemble 192, une deuxième partie 174, qui forme un boîtier pour le deuxième sous-ensemble 194, et une troisième partie 176, située entre les première et deuxième parties 172, 174, suivant la direction de l'axe de rotation X19, et qui forme un boîtier pour le frein 29.
- [0158] La première partie 172 du boîtier 170 peut également être dénommée capot d'entrée et la deuxième partie 174 peut également être dénommée capot de sortie.
- [0159] Chacun des premier, deuxième et troisième étages de réduction 180, 182, 184

comprend un pignon solaire et une pluralité de pignons satellites. Seuls le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33 du premier étage de réduction 180 sont représentés sur les figures 5 et 7. Le pignon solaire 32 est engrené avec chaque pignon satellite 33.

- [0160] De préférence, les pignons satellites 33 du premier étage de réduction 180 sont identiques.
- [0161] Avantageusement, les pignons satellites 33 du premier étage de réduction 180 sont régulièrement répartis, autour de l'axe de rotation X19 du réducteur 19. Ils peuvent être, par exemple, au nombre de trois comme représentés sur les figures et, dans ce cas, répartis à 120° , autour de l'axe de rotation X19.
- [0162] Avantageusement, les pignons satellites des deuxième et troisième étages de réduction 182, 184 sont régulièrement répartis autour de l'axe de rotation X19. Ils peuvent également être, par exemple, au nombre de trois et répartis à 120° autour de l'axe de rotation X19.
- [0163] Le nombre de pignons satellites d'un étage de réduction n'est pas limitatif et peut être différent. Le nombre de pignons satellites d'un étage de réduction peut être de deux, quatre ou plus. Les trois étages de réduction n'ont pas forcément le même nombre de pignons satellites.
- [0164] Chacun des premier, deuxième et troisième étages de réduction 180, 182, 184 comprend une couronne et un porte-satellites. Seuls la couronne 37 et le porte-satellites 38 du premier étage de réduction 180 sont représentés sur les figures 5 à 7. Le porte-satellites 38 peut également être dénommé barillet. Les pignons satellites 33 sont montés sur le porte-satellites 38. La couronne 37 est solidaire, autour de l'axe de rotation X19, avec le boîtier 170 et, plus particulièrement, avec la première partie 172 du boîtier 170.
- [0165] Avantageusement, la première partie 172 du boîtier 170, appartenant au premier étage de réduction 180, comprend des premières pattes de fixation 173, en particulier au nombre de deux et réparties à 180° l'une par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation X19. La couronne 37 comprend, en outre, des premiers dégagements 373, en particulier au nombre de deux et réparties à 180° l'un par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation X19 et ménagés sur une face extérieure de la couronne 37. En outre, la couronne 37 est bloquée en rotation par rapport à la première partie 172 du boîtier 170 par la mise en position de chacune des premières pattes de fixation 173 de la première partie 172 du boîtier 170 à l'intérieur de l'un des premiers dégagements 373 de la couronne 37, en particulier dans une configuration assemblée du réducteur 19 et, plus particulièrement, du premier étage de réduction 180.
- [0166] Ainsi, la couronne 37 et la première partie 172 du boîtier 170 sont indexées et maintenues en position entre elles radialement autour de l'axe de rotation X19.

- [0167] Avantageusement, la deuxième partie 174 du boîtier 170, appartenant au deuxième sous-ensemble 194, comprend des deuxièmees pattes de fixation 175, en particulier au nombre de deux et réparties à 180° l'une par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation X19. En outre, la deuxième partie 174 du boîtier 170 est maintenue en position par rapport à la première partie 172 du boîtier 170 par l'emboîtement des premières pattes de fixation 173 et des deuxièmees pattes de fixation 175, en particulier dans la configuration assemblée du réducteur 19.
- [0168] Ainsi, les première et deuxième parties 172, 174 du boîtier 170 sont indexées et maintenues en position entre elles radialement autour de l'axe de rotation X19, ainsi que maintenues en position entre elles axialement suivant la direction de l'axe de rotation X19.
- [0169] Ici, les premières pattes de fixation 173 et les deuxièmees pattes de fixation 175 sont des éléments de fixation par encliquetage élastique.
- [0170] Avantageusement, la troisième partie 176 du boîtier 170, appartenant au frein 29, comprend des deuxièmees dégagements 293, en particulier au nombre de deux et répartis à 180° l'un par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation X19 et ménagés sur une face extérieure du frein 29. En outre, la troisième partie 176 du boîtier 170, disposée entre les première et deuxième parties 172, 174 du boîtier 170, est bloquée en rotation et en translation par rapport aux première et deuxième parties 172, 174 du boîtier 170 par la mise en position de chacune des premières et deuxièmees pattes de fixation 173, 175 à l'intérieur de l'un des deuxièmees dégagements 293 de la troisième partie 176 du boîtier 170, en particulier dans la configuration assemblée du réducteur 19.
- [0171] Ainsi, la troisième partie 176 du boîtier 170 est indexée et maintenue en position radialement autour de l'axe de rotation X19 et axialement suivant la direction de l'axe de rotation X19 par rapport aux première et deuxième parties 172, 174 du boîtier 170.
- [0172] Le nombre de premières pattes de fixation de la première partie du boîtier, le nombre de premiers dégagements de la couronne, le nombre de deuxièmees pattes de fixation de la deuxième partie du boîtier et le nombre de deuxièmees dégagements de la troisième partie du boîtier ne sont pas limitatifs et peuvent être différents. Ils peuvent, par exemple, être supérieurs ou égaux à trois.
- [0173] Avantageusement, le nombre de premières pattes de fixation 173 de la première partie 172 du boîtier 170, le nombre de premiers dégagements 373 de la couronne 37, le nombre de deuxièmees pattes de fixation 175 de la deuxième partie 174 du boîtier 170 et le nombre de deuxièmees dégagements 293 de la troisième partie 176 du boîtier 170 sont identiques et ces éléments sont répartis de manière identique autour de l'axe de rotation X19.
- [0174] Avantageusement, la couronne 37 comprend des éléments en saillie 377, en par-

ticulier au nombre de deux et répartis à 180° l'un par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation X19. Un seul de ces éléments en saillie 377 est visible sur les figures 4, 5 et 8. La troisième partie 176 du boîtier 170, appartenant au frein 29, comprend des échancrures 297, en particulier au nombre de deux et réparties à 180° l'une par rapport à l'autre autour de l'axe de rotation X19. En outre, la couronne 37 est bloquée en rotation par rapport à la troisième partie 176 du boîtier 170 par la mise en position de chacun des éléments en saillie 377 de la couronne 37 à l'intérieur de l'une des échancrures 297 de la troisième partie 176 du boîtier 170, en particulier dans la configuration assemblée du réducteur 19.

- [0175] Ainsi, la couronne 37 et la troisième partie 176 du boîtier 170 sont indexées entre elles radialement autour de l'axe de rotation X19.
- [0176] Le nombre d'éléments en saillie de la couronne et le nombre d'échancrures de la troisième partie du boîtier ne sont pas limitatifs et peuvent être différents. Ils peuvent, par exemple, être supérieurs ou égaux à trois.
- [0177] Avantageusement, le nombre d'éléments en saillie 377 de la couronne 37 et le nombre d'échancrures 297 de la troisième partie 176 du boîtier 170 sont identiques et répartis de manière identique autour de l'axe de rotation X19.
- [0178] Ici, les éléments en saillie 377 de la couronne 37 sont décalés angulairement, en particulier de 90° , par rapport aux premiers dégagements 373 de la couronne 37, autour de l'axe de rotation X19. De même, les échancrures 297 de la troisième partie 176 du boîtier 170 sont décalées angulairement, en particulier de 90° , par rapport aux deuxièmes dégagements 293 de la troisième partie 176 du boîtier 170, autour de l'axe de rotation X19.
- [0179] On décrit à présent, en référence aux figures 4 à 7, le premier étage de réduction 180 du réducteur 19, illustré à la [Fig.4] et conforme au premier mode de réalisation de l'invention.
- [0180] On note X38 un axe central du porte-satellites 38. L'axe central X38 est superposé à l'axe de rotation X19 en configuration montée du réducteur 19 et superposé à l'axe de rotation X en configuration montée du réducteur 19 dans l'actionneur électromécanique 11 et, en particulier, du réducteur 19 et de l'actionneur électromécanique 11 dans le dispositif d'occultation 3.
- [0181] Avantageusement, le pignon solaire 32 comprend une première partie annulaire 322.
- [0182] Avantageusement, la première partie annulaire 322 porte une denture 324.
- [0183] Ici, la denture 324 du pignon solaire 32 est hélicoïdale.
- [0184] Le pignon solaire 32 comprend, en outre, un arbre 326. L'arbre 326 du pignon solaire 32 permet un montage et un centrage du pignon solaire 32 sur le porte-satellites 38. L'arbre 326 du pignon solaire 32 s'étend selon un premier axe longitudinal X326. Le premier axe longitudinal X326 est un axe central du pignon solaire 32.

- [0185] Ici, l'arbre 326 du pignon solaire 32 est reçu dans un évidement central de la première partie annulaire 322 du pignon solaire 32. En outre, la première partie annulaire 322 et l'arbre 326 sont solidaires en rotation, autour du premier axe longitudinal X326.
- [0186] Avantageusement, le premier étage de réduction 180 comprend, en outre, un élément de transmission de couple 328.
- [0187] Ici, l'arbre 326 est équipé, sur une première extrémité 326a, dite extrémité avant tournée vers la première extrémité 19a du réducteur 19, de l'élément de transmission de couple 328. L'élément de transmission de couple 328 est solidaire avec l'arbre 326, en rotation autour du premier axe longitudinal X326.
- [0188] En configuration montée du pignon solaire 32 dans le porte-satellites 38, l'axe central X38 et le premier axe longitudinal X326 sont superposés.
- [0189] Avantageusement, l'actionneur électromécanique 11, en particulier le réducteur 19, comprend, en outre, le cardan 329. Le cardan 329 est engrené avec le pignon solaire 32. En outre, une première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, reçoit en appui tournant glissant le cardan 329.
- [0190] Ici, le cardan 329 est en prise, c'est-à-dire solidaire en rotation autour du premier axe longitudinal X326, avec l'élément de transmission de couple 328.
- [0191] Avantageusement, le cardan 329 est équipé, sur son côté avant tourné vers le moteur électrique 16 en configuration montée du réducteur 19 dans l'actionneur électromécanique 11, d'une empreinte 329a, en particulier non-circulaire, pouvant être, par exemple, en forme de croix, d'étoile, de fente, ou être réalisée au moyen de plusieurs trous, pouvant être au nombre de deux ou plus.
- [0192] Ici, l'empreinte 329a est configurée pour recevoir, autrement dit reçoit, une extrémité d'un arbre de sortie, non représenté, du moteur électrique 16, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0193] En variante, non représentée, l'empreinte 329a est configurée pour recevoir, autrement dit reçoit, une extrémité d'un arbre de sortie du frein 29, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11. En outre, dans ce cas, une extrémité d'un arbre d'entrée du frein 29 est accouplée avec une extrémité d'un arbre de sortie du moteur électrique 16, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0194] Ainsi, le cardan 329, l'élément de transmission de couple 328, l'arbre 326 et la première partie annulaire 322 du pignon solaire 32 permettent de transmettre un mouvement de rotation à la denture 324 du pignon solaire 32 à partir de l'arbre de sortie du moteur électrique 16.
- [0195] Avantageusement, chaque pignon satellite 33 comprend une deuxième partie annulaire 332.

- [0196] Avantageusement, la deuxième partie annulaire 332 porte une première denture 334. La première denture 334 de chaque pignon solaire 33 est en prise avec la denture 324 du pignon solaire 32.
- [0197] Ici, la première denture 334 de chaque pignon solaire 33 est hélicoïdale. En outre, la première denture 334 de chaque pignon solaire 33 est complémentaire de la denture 324 du pignon solaire 32.
- [0198] La couronne 37 comprend une denture interne 375. Chaque pignon satellite 33 est engrené avec la denture interne 375 de la couronne 37.
- [0199] Ici, la denture interne 375 de la couronne 37 est droite.
- [0200] Avantageusement, la deuxième partie annulaire 332 porte une deuxième denture 335. La deuxième denture 335 de chaque pignon solaire 33 est en prise avec la denture interne 375 de la couronne 37.
- [0201] Ici, la deuxième denture 335 de chaque pignon solaire 33 est droite. En outre, la deuxième denture 335 de chaque pignon solaire 33 est complémentaire de la denture interne 375 de la couronne 37.
- [0202] Avantageusement, chaque pignon satellite 33 comprend, en outre, un arbre 336. L'arbre 336 de chaque pignon satellite 33 permet un montage et un centrage de l'un des pignons satellites 33 sur le porte-satellites 38. L'arbre 336 de chaque pignon satellite 33 s'étend selon un deuxième axe longitudinal X336. Chaque deuxième axe longitudinal X336 est un axe central de l'un des pignons satellites 33. Chaque deuxième axe longitudinal X336 est parallèle au premier axe longitudinal X326 du pignon solaire 32.
- [0203] Ici, l'arbre 336 de chaque pignon satellite 33 est reçu dans un évidement central de la deuxième partie annulaire 332 du pignon satellite 33 correspondant. En outre, la deuxième partie annulaire 332 et l'arbre 336 de chaque pignon satellite 33 sont solidaires en rotation, autour du deuxième axe longitudinal X336.
- [0204] En configuration montée de chaque pignon solaire 33 dans le porte-satellites 38, chaque deuxième axe longitudinal X336 de l'un des pignons satellites 33 est décalé radialement par rapport au premier axe longitudinal X326 du pignon solaire 32 d'un écart e_{23} non nul.
- [0205] L'écart e_{23} est défini par la géométrie du porte-satellites 38 et permet l'engrènement de la denture 324 du pignon solaire 32 avec la première denture 334 de chaque pignon satellite 33.
- [0206] Ainsi, les pignons satellites 33 sont excentrés par rapport à l'axe de rotation X19 du réducteur 19 et, plus particulièrement, par rapport au premier axe longitudinal X326 du pignon solaire 32, de l'écart e_{23} non nul. L'écart e_{23} est mesuré radialement à l'axe de rotation X19, entre le premier axe longitudinal X326 du pignon solaire 32 et chacun des deuxièmes axes longitudinaux X336 des pignons satellites 33, dans la confi-

guration assemblée du réducteur 19.

- [0207] Ici, la denture 324 du pignon solaire 32 et la première denture 334 de chaque pignon satellite 33 sont des dentures hélicoïdales doubles. Il s'agit de dentures à chevrons qui comportent deux zones dentées, avec des orientations opposées par rapport au premier axe longitudinal X326 pour le pignon solaire 32 et par rapport au deuxième axe longitudinal X336 pour chaque pignon satellite 33.
- [0208] En variante, non représentée, la denture 324 du pignon solaire 32 et la première denture 334 de chaque pignon satellite 33 sont des dentures hélicoïdales simples. Dans ce cas, le premier étage de réduction 180 du réducteur 19 comprend des butées, pour les deux sens d'entraînement en rotation du rotor du moteur électrique 16, de sorte à absorber des efforts axiaux sur le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33. Ces butées peuvent être réalisées par des premier et deuxième coussinets 42, 44 supportant le pignon solaire 32 en ce qui concerne ce dernier et la forme des pignons satellites 33 en ce qui concerne ces derniers.
- [0209] Ici et comme illustré aux figures 4, 5 et 7, le pignon solaire 32 constitue l'arbre d'entrée du réducteur 19.
- [0210] Avantageusement, le réducteur 19 comprend, en outre, un arbre de sortie, non représenté.
- [0211] Ici, l'arbre de sortie du réducteur 19 est disposé, autrement dit est configuré pour être disposé, à l'intérieur de l'arbre de sortie 20 de l'actionneur électromécanique 11, en particulier dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0212] En variante, non représentée, l'arbre de sortie de sortie du réducteur 19 constitue l'arbre de sortie 20 de l'actionneur électromécanique 11.
- [0213] Avantageusement, l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie du réducteur 19 sont coaxiaux, autrement dit sont configurés pour être coaxiaux, en particulier dans la configuration assemblée du réducteur 19.
- [0214] Ainsi, les arbres d'entrée et de sortie du réducteur 19 sont disposés suivant le même axe de rotation, qui est également l'axe de rotation X19 du réducteur 19, en particulier dans la configuration assemblée du réducteur 19.
- [0215] Ici et comme illustré à la [Fig.7], chaque pignon satellite 33 du premier étage de réduction 180 est engrené, autrement dit est configuré pour être engrené, par sa deuxième denture 335 avec la denture interne 375 de la couronne 37, en particulier dans la configuration assemblée du réducteur 19. La couronne 37 appartient donc au premier étage de réduction 180.
- [0216] Avantageusement, le porte-satellites 38 définit un premier volume V32, dit central, qui permet la réception du pignon solaire 32, et des deuxième volumes V33, dits périphériques, dans l'exemple de réalisation au nombre de trois, qui permettent à chacun la réception d'un pignon satellite 33.

- [0217] Ici, le premier volume V32 est centré sur l'axe central X38 et, lorsque le pignon solaire 32 est en place dans le premier volume V32, le pignon solaire 32 est centré sur le premier axe longitudinal X326. En outre, chaque deuxième volume V33 est centré sur l'un des deuxièmes axes longitudinaux X336, lorsque chaque pignon satellite 33 est en place dans l'un des deuxièmes volumes V33.
- [0218] Avantageusement, le porte-satellites 38 présente un côté avant 38a et un côté arrière 38b. Le côté arrière 38b est opposé au côté avant 38a.
- [0219] On définit le côté avant 38a du porte-satellites 38 comme étant tourné vers le moteur électrique 16 et le côté arrière 38b du porte-satellites 38 comme étant tourné vers l'arbre de sortie 20 et, en l'occurrence, vers le frein 29, dans la configuration assemblée de l'actionneur électromécanique 11.
- [0220] Avantageusement, le porte-satellites 38 comprend, sur son côté arrière 38b, un logement 382.
- [0221] Ici, le logement 382 du porte-satellites 38 est complémentaire de la forme extérieure d'un arbre d'entrée 292 du frein 29.
- [0222] Ainsi, la coopération du logement 382 du porte-satellites 38 et de l'arbre d'entrée 292 du frein 29 permet de transmettre au frein 29 un mouvement de rotation à partir du premier étage de réduction 180.
- [0223] Ici, le logement 382 comprend une denture. En outre, la denture du logement 382 est droite.
- [0224] En variante, non représentée, le logement 382 du porte-satellites 38 est complémentaire de la forme extérieure d'un arbre d'entrée du deuxième étage de réduction 182. Ainsi, la coopération du logement 382 du porte-satellites 38 et de l'arbre d'entrée du deuxième étage de réduction 182 permet de transmettre au deuxième étage de réduction 182 un mouvement de rotation à partir du premier étage de réduction 180.
- [0225] Dans ce premier mode de réalisation, le premier étage de réduction 180 comprend, en outre, le premier coussinet 42 et le deuxième coussinet 44. En outre, les premier et deuxième coussinets 42, 44 centrent le pignon solaire 32 à l'intérieur du porte-satellites 38, en particulier dans le premier volume V32 du porte-satellites 38.
- [0226] Avantageusement, le premier coussinet 42 forme un palier de guidage pour le pignon solaire 32. En outre, le deuxième coussinet 44 forme un palier de guidage pour le pignon solaire 32 et pour le porte-satellites 38.
- [0227] En configuration montée des premier et deuxième coussinets 42, 44 sur le porte-satellites 38, le premier coussinet 42 est monté à proximité du côté arrière 38b du porte-satellites 38 et le deuxième coussinet 44 est monté à proximité du côté avant 38a du porte-satellites 38.
- [0228] Ici, le premier coussinet 42 a une surface radiale externe S42, qui présente un diamètre extérieur d42.

- [0229] Avantageusement, le deuxième coussinet 44 comprend une première partie 44a et une deuxième partie 44b. En outre, les première et deuxième parties 44a, 44b sont de diamètres d_{44a} , d_{44b} différents.
- [0230] Ainsi, le deuxième coussinet 44 a une surface radiale externe S44, qui est formée par la réunion de deux surfaces radiales externes S44a, S44b respectives des première et deuxième parties 44a, 44b.
- [0231] De cette manière, la surface radiale externe S44 du deuxième coussinet 44 est étagée.
- [0232] Ici, une première surface radiale externe S44a de la première partie 44a a un diamètre d_{44a} qui est strictement inférieur à un diamètre d_{44b} d'une deuxième surface radiale externe S44b de la deuxième partie 44b. Avec les mêmes conventions que pour les côtés du porte-satellites 38, la deuxième partie 44b est la partie avant et la première partie 44a est la partie arrière du deuxième coussinet 44.
- [0233] Avantageusement, dans la configuration assemblée du réducteur 19, la première partie 44a du deuxième coussinet 44 est engagée dans le porte-satellites 38, à travers son côté avant 38a, en étant orientée vers son côté arrière 38b, et la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44 est en saillie à partir du côté avant 38a du porte-satellites 38.
- [0234] Le porte-satellites 38 comprend une première surface de guidage S1 du pignon solaire 32 et une deuxième surface de guidage S2 du pignon solaire 32. La première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38, a un premier diamètre d_1 . La deuxième surface de guidage S2, également ménagée sur le porte-satellites 38, a un deuxième diamètre d_2 . Les premier et deuxième diamètres d_1 , d_2 sont différents. En outre, les première et deuxième surfaces de guidage S1, S2, ménagées sur le porte-satellites 38, sont disposées d'un même premier côté 32a du pignon solaire 32, en particulier suivant la direction de l'axe central 38 et dans la configuration assemblée du réducteur 19.
- [0235] La première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface de montage du premier coussinet 42. Le premier coussinet 42 forme un palier pour le pignon solaire 32. En outre, la deuxième surface de guidage S2, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface de guidage rotatif glissant de l'arbre 326 du pignon solaire 32.
- [0236] Avantageusement, le porte-satellites 38 définit un troisième volume V42, qui permet la réception du premier coussinet 42.
- [0237] Avantageusement, le troisième volume V42 du porte-satellites 38 est délimité, radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe central X38, par la première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0238] Ici, la première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface concave. Plus particulièrement, la première surface de guidage S1, ménagée

sur le porte-satellites 38, est cylindrique, à génératrice droite et présente une section circulaire centrée sur l'axe central X38.

- [0239] Avantageusement, le premier diamètre d1 est déterminé en fonction du diamètre extérieur d42 du premier coussinet 42, de telle sorte que, lorsque le premier coussinet 42 est en place dans le troisième volume V42 du porte-satellites 38, le premier coussinet 42 est monté serré contre la première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38, donc immobilisé sur le porte-satellites 38.
- [0240] Ici, le premier diamètre d1 est inférieur au diamètre extérieur d42.
- [0241] A titre d'exemple nullement limitatif, le premier coussinet 42 est emmanché en force dans le troisième volume V42 du porte-satellites 38.
- [0242] En variante, le premier diamètre d1 et le diamètre extérieur d42 peuvent être égaux.
- [0243] On note d326 un diamètre de l'arbre 326 du pignon solaire 32.
- [0244] Avantageusement, un diamètre intérieur du premier coussinet 42 est déterminé supérieur ou égal au diamètre d326 de l'arbre 326 du pignon solaire 32, de sorte à permettre un guidage rotatif glissant entre l'arbre 326 et le premier coussinet 42.
- [0245] En pratique, le diamètre intérieur du premier coussinet 42 est déterminé entre 100% et 103%, de préférence entre 101% et 103%, du diamètre d326 de l'arbre 326.
- [0246] Ainsi, le premier coussinet 42 constitue un premier palier de support et de centrage du pignon solaire 32 à l'intérieur du porte-satellites 38, en particulier dans le premier volume V32 du porte-satellites 38, et à proximité du côté arrière 38b du porte-satellites 38.
- [0247] En outre, le premier coussinet 42 est fixé dans le porte-satellites 38, du fait de son montage serré contre la première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0248] Par ailleurs, le premier coussinet 42 permet une rotation du pignon solaire 32 à l'intérieur du porte-satellites 38, du fait du guidage rotatif glissant qui existe entre une surface radiale externe de l'arbre 326 et une surface radiale interne du premier coussinet 42.
- [0249] Avantageusement, le porte-satellites 38 comprend, en outre, une troisième surface de guidage S'1 du pignon solaire 32 et une quatrième surface de guidage S'2 du porte-satellites 38 par rapport au boîtier 170. La troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, a un troisième diamètre d'1. La quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, a un quatrième diamètre d'2. En outre, les troisième et quatrième surfaces de guidage S'1, S'2, ménagées sur le porte-satellites 38, sont disposées d'un même deuxième côté 32b du pignon solaire 32, le deuxième côté 32b étant opposé au premier côté 32a du pignon solaire 32, en particulier suivant la direction de l'axe central 38 et dans la configuration assemblée du réducteur 19.
- [0250] Avantageusement, le porte-satellites 38 définit, en particulier à proximité de son côté

avant 38a, un quatrième volume V44, qui permet la réception partielle du deuxième coussinet 44.

- [0251] Avantageusement, le quatrième volume V44 du porte-satellites 38 est délimité, radialement vers l'extérieur vis-à-vis de l'axe central X38, par la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0252] Ici, la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface concave. Plus particulièrement, la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, est cylindrique, à génératrice droite et présente une section circulaire centrée sur l'axe central X38.
- [0253] Avantageusement, la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface de montage du deuxième coussinet 44. En outre, le deuxième coussinet 44 forme un palier pour le porte-satellites 38 et pour le pignon solaire 32.
- [0254] Comme visible à la [Fig.7], seule la première partie 44a du deuxième coussinet 44 est reçue dans le quatrième volume V44 du porte-satellites 38. En outre, la première partie 44a du deuxième coussinet 44 entoure une portion de l'arbre 326 située entre la partie annulaire 322 du pignon solaire 32 et l'élément de transmission de couple 328.
- [0255] Avantageusement, le troisième diamètre d'1 est déterminé en fonction du diamètre extérieur de la première partie 44a du deuxième coussinet 44, c'est-à-dire du diamètre d44a de la surface S44a de la première partie 44a du deuxième coussinet 44, de telle sorte que, lorsque la première partie 44a du deuxième coussinet 44 est en place dans le quatrième volume V44 du porte-satellites 38, le deuxième coussinet 44 est monté serré contre la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, donc immobilisé sur le porte-satellites 38.
- [0256] Ici, le troisième diamètre d'1 est inférieur au diamètre d44a de la première partie 44a du deuxième coussinet 44.
- [0257] A titre d'exemple nullement limitatif, le deuxième coussinet 44 est emmanché en force dans le quatrième volume V44 du porte-satellites 38.
- [0258] En variante, le troisième diamètre d'1 et le diamètre d44a de la première partie 44a du deuxième coussinet 44 peuvent être égaux.
- [0259] Avantageusement, un diamètre intérieur de la première partie 44a du deuxième coussinet 44 est déterminé supérieur ou égal au diamètre d326 de l'arbre 326, de sorte à permettre un guidage rotatif glissant entre l'arbre 326 et le deuxième coussinet 44.
- [0260] En pratique, le diamètre intérieur de la première partie 44a du deuxième coussinet 44 est déterminé entre 100% et 103%, de préférence entre 101% et 103%, du diamètre d326 de l'arbre 326.
- [0261] Ainsi, le deuxième coussinet 44 constitue un deuxième palier de support et de centrage du pignon solaire 32 à l'intérieur du porte-satellites 38, en particulier dans le

premier volume V32 du porte-satellites 38, et à proximité du côté avant 38a du porte-satellites 38.

- [0262] En outre, le deuxième coussinet 44 est fixé dans le porte-satellites 38, du fait de son montage serré contre la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0263] Par ailleurs, le deuxième coussinet 44 permet une rotation du pignon solaire 32 à l'intérieur du porte-satellites 38, du fait du guidage rotatif glissant qui existe entre la surface radiale externe de l'arbre 326 et une surface radiale interne de la première partie 44a du deuxième coussinet 44.
- [0264] En pratique, les diamètres intérieurs des premier et deuxième coussinets 42, 44 peuvent être égaux, puisqu'ils contribuent à la même fonction de support et de centrage de l'arbre 326 du pignon solaire 32 avec une possibilité de mouvement relatif rotatif et glissant.
- [0265] Avantagusement, le boîtier 170 comprend une première surface de guidage S178 du deuxième coussinet 44 et une deuxième surface de guidage S'178 du porte-satellites 38. La première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, a un cinquième diamètre d178. En outre, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, a un sixième diamètre d'178.
- [0266] Comme visible à la [Fig.7], le boîtier 170, plus particulièrement sa première partie 172, comprend une nervure 178. La nervure 178 du boîtier 170 est interne au boîtier 170 et étagée. En outre, la nervure 178 du boîtier 170 entoure radialement le côté avant 38a du porte-satellites 38, ainsi que le deuxième coussinet 44.
- [0267] Ici, la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est arrangée sur la nervure 178, en d'autres termes définie par cette nervure 178. En outre, la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, guide un mouvement de rotation de ce deuxième coussinet 44, autour de l'axe de rotation X19, par rapport au boîtier 170, qui est fixe lorsque le réducteur 19 est en fonctionnement.
- [0268] En cours de fonctionnement du réducteur 19, le porte-satellites 38 tourne autour de l'axe rotation X19 sous l'action du couple exercé par les pignons satellites 33, du fait de l'engrènement de leur première denture 334 avec la denture 324 du pignon solaire 32 et de la denture interne 375 de la couronne 37. La denture interne 375 de la couronne 37 est fixe comme le boîtier 170, dont elle est solidaire. La rotation du porte-satellites 38 est transmise au deuxième coussinet 44, du fait du montage serré de sa première partie 44a dans le quatrième volume V44 du porte-satellites 38. Le deuxième coussinet 44 peut donc tourner autour de l'axe de rotation X19, puisqu'il est solidaire du porte-satellites 38, et le porte-satellites 38 est supporté et guidé en rotation par rapport au boîtier 170, sur son côté avant 38a.
- [0269] Ici, la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est une surface

concave. Plus particulièrement, la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est cylindrique, à génératrice droite et présente une section circulaire centrée sur l'axe de rotation X19.

- [0270] Avantageusement, le cinquième diamètre d178 de la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est déterminé supérieur ou égal au diamètre de la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44, c'est-à-dire au diamètre d44b de la surface S44b de la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44, de sorte à permettre un guidage rotatif glissant entre la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44 et le boîtier 170, autrement dit à déterminer un premier jeu de fonctionnement entre la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44 et le boîtier 170.
- [0271] En pratique, le cinquième diamètre d178 de la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est déterminé entre 100% et 102% du diamètre d44b de la surface S44b de la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44.
- [0272] Ainsi, le deuxième coussinet 44 constitue un troisième palier de support et de centrage du porte-satellites 38 dans le boîtier 170 et à proximité du côté avant 38a du porte-satellites 38.
- [0273] En outre, le deuxième coussinet 44 est fixé dans le porte-satellites 38, du fait de son montage serré contre la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0274] Par ailleurs, le deuxième coussinet 44 permet une rotation du porte-satellites 38 à l'intérieur du boîtier 170, du fait du guidage rotatif glissant qui existe entre la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, et la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0275] De cette manière, la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, permet au deuxième coussinet 44 de remplir une triple fonction, de guidage rotatif glissant du pignon solaire 32 par rapport au porte-satellites 38 et de guidage rotatif glissant du porte-satellites 38 par rapport au boîtier 170, donc de guidage du pignon solaire 32 par rapport au boîtier 170.
- [0276] Par conséquent, la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, est à la fois une surface de guidage du pignon solaire 32 par rapport au porte-satellites 38, une surface de guidage du porte-satellites 38 par rapport au boîtier 170 et une surface de guidage du pignon solaire 32 par rapport au boîtier 170.
- [0277] Ici, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, est agencée sur la nervure 178.
- [0278] Ici, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, est une surface concave. Plus particulièrement, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, est cylindrique, à génératrice droite et présente une section circulaire centrée sur l'axe de rotation X19.

- [0279] Ici, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, entoure le côté avant 38a du porte-satellites 38.
- [0280] Ici, la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface convexe. Plus particulièrement, la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, est cylindrique, à génératrice droite et présente une section circulaire centrée sur l'axe central X38.
- [0281] Avantageusement, la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface d'appui rotatif glissant contre la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170.
- [0282] Le quatrième diamètre d'2 de la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, est adapté au sixième diamètre d'178 de la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, de sorte que la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, soit en contact rotatif glissant contre la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, lors de la rotation du porte-satellites 38.
- [0283] Ici, la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, constitue une surface d'appui rotatif glissant du porte-satellites 38 à l'intérieur du boîtier 170.
- [0284] Avantageusement, le sixième diamètre d'178 de la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, est déterminé supérieur ou égal au quatrième diamètre d'2 de la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, de sorte à permettre un guidage rotatif glissant entre le porte-satellites 38 et le boîtier 170, autrement dit à déterminer un deuxième jeu de fonctionnement entre le porte-satellites 38 et le boîtier 170.
- [0285] En pratique, le sixième diamètre d'178 de la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, est déterminé entre 100% et 104%, de préférence entre 101%, et 104%, du quatrième diamètre d'2 de la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0286] Avantageusement, le deuxième jeu de fonctionnement entre le porte-satellites 38 et le boîtier 170 est supérieur au premier jeu de fonctionnement entre la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44 et le boîtier 170.
- [0287] Ainsi, une telle différence entre les premier et deuxième jeux de fonctionnement permet d'éviter une situation d'hyperstatisme, en particulier dans le cas où le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33 présentent une denture hélicoïdale, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33.
- [0288] Les cinquième et sixième diamètres d178, d'178 sont différents. Ceci correspond au caractère étagé de la nervure 178. En d'autres termes, les cinquième et sixième diamètres d178, d'178 sont des cinquième et sixième diamètres du réducteur 19 qui

sont définis par le boîtier 170 et qui sont différents.

- [0289] Avantageusement, le cinquième diamètre d178 est strictement inférieur au sixième diamètre d'178.
- [0290] Avantageusement, les troisième et quatrième diamètres d'1, d'2 sont propres au porte-satellites 38 et sont différents.
- [0291] Avantageusement, le troisième diamètre d'1 est strictement inférieur au quatrième diamètre d'2.
- [0292] Ici, la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, est ménagée au même niveau que la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte satellites 38, le long de l'axe central X38. En d'autres termes, les troisième et quatrième surfaces de guidage S'1, S'2, ménagées sur le porte-satellites 38, sont respectivement les surfaces radiales interne et externe d'une portion tubulaire 386 du porte-satellites 38, qui définit son côté avant 38a.
- [0293] La première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38, et la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, sont respectivement ménagées à proximité des côtés arrière 38b et avant 38a du porte-satellites 38. Dans la configuration assemblée du réducteur 19, ces première et troisième surfaces S1, S'1, ménagées sur le porte-satellites 38, sont disposées de part et d'autre de la denture 324 du pignon solaire 32, le long du premier axe longitudinal X326. Il en résulte que les premier et deuxième coussinets 42, 44 sont situés de part et d'autre de la denture 324 du pignon solaire 32, le long de l'axe de rotation X19.
- [0294] Ainsi, les premier et deuxième coussinets 42, 44 peuvent limiter efficacement d'éventuels défauts de centrage du pignon solaire 32 vis-à-vis de l'axe central X38, notamment dus à des interactions entre la denture 324 du pignon solaire 32 et la première denture 334 de chaque pignon satellite 33.
- [0295] De cette manière, dans ce premier mode de réalisation, les premier et deuxième coussinets 42, 44 permettent de centrer de façon précise le pignon solaire 32 dans le premier volume V32.
- [0296] En outre, la denture 324 hélicoïdale du pignon solaire 32 et la première denture 334 hélicoïdale de chacun des pignons satellites 33 permettent une transmission sans heurt du couple autour de l'axe de rotation X19. Ceci permet de faire tourner le porte-satellites 38 autour de l'axe de rotation X19 avec un minimum de bruit et de vibrations. Le réducteur 19 de ce premier mode de réalisation peut donc être qualifié de silencieux.
- [0297] Ici, dans le premier mode de réalisation, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170 n'est pas mise en contact avec la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, de sorte à éviter une situation d'hyperstatisme pouvant générer des bruits de fonctionnement du réducteur 19 et des

efforts parasites à l'intérieur de celui-ci.

- [0298] Dans le deuxième mode de réalisation de l'invention représenté aux figures 8 et 9, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références. Si une référence est utilisée dans la suite de la description sans être portée sur ces figures 8 et 9 ou portée sur ces figures 8 et 9 sans être mentionnée dans la description, elle désigne le même élément que celui portant la même référence dans le premier mode de réalisation. Dans ce qui suit, on décrit principalement ce qui distingue ce deuxième mode de réalisation du premier mode de réalisation.
- [0299] Le réducteur 19 du deuxième mode de réalisation est plus simple à fabriquer et plus économique que le réducteur 19 précédent du premier mode de réalisation, car, d'une part, la denture 324 du pignon solaire 32 et la première denture 334 de chacun des pignons satellites 33 sont des dentures droites et, d'autre part, le premier étage de réduction 180 est dépourvu de coussinets, tel que les premier et deuxième coussinets 42, 44 du premier mode de réalisation. Ce réducteur 19 du deuxième mode de réalisation peut ainsi être plus bruyant en fonctionnement que le réducteur 19 du premier mode de réalisation.
- [0300] Le porte-satellites 38 du réducteur 19 de ce deuxième mode de réalisation est le même que celui du réducteur 19 du premier mode de réalisation.
- [0301] Ici, le pignon solaire 32 est centré dans le premier volume V32 du porte-satellites 38 sans coussinet.
- [0302] Pour ce faire, le porte-satellites 38 définit un cinquième volume V326, comme illustré à la [Fig.6], qui permet la réception de l'arbre 326 du pignon solaire 32 et, plus particulièrement, d'une deuxième extrémité arrière 326b de l'arbre 326, qui est opposée à sa première extrémité avant 326a.
- [0303] La deuxième surface de guidage S2, ménagée sur le porte-satellites 38, reçoit en appui tournant glissant la deuxième extrémité arrière 326b de l'arbre 326.
- [0304] Avantageusement, le cinquième volume V326 du porte-satellites 38 est délimité, radialement vers l'extérieur par rapport à l'axe central X38, par la deuxième surface de guidage S2, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0305] Ici, la deuxième surface de guidage S2, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface concave. Plus particulièrement, la deuxième surface de guidage S2, ménagée sur le porte-satellites 38, est cylindrique, à génératrice droite et présente une section circulaire centrée sur l'axe central X38.
- [0306] Ici, le deuxième diamètre d2 est strictement inférieur au premier diamètre d1.
- [0307] Avantageusement, le porte-satellites 38 comprend, en outre un épaulement 384.
- [0308] Ici, l'épaulement 384 est annulaire, est tourné vers la première extrémité 38a du porte-satellites 38 et est défini entre les troisième et cinquième volumes V42, V326 du porte-satellites 38. En outre, le long de l'axe central X38, le cinquième volume V326

est défini entre le troisième volume V42 et le côté arrière 38b du porte-satellites 38.

- [0309] Par ailleurs, le cardan 329 est monté directement sur la première extrémité avant 326a de l'arbre 326. En d'autres termes, le réducteur 19 est dépourvu d'élément de transmission de couple entre le cardan 329 et l'arbre 326. Le cardan 329 et l'arbre 326 sont solidarisés en rotation autour du premier axe longitudinal X326.
- [0310] Avantageusement, le boîtier 170 du réducteur 19 du deuxième mode de réalisation est le même que celui du réducteur 19 du premier mode de réalisation.
- [0311] Avantageusement, le cardan 329 comprend, en outre, une collerette 329b. La collerette 329b comprend une surface radiale externe S329b. En outre, dans la configuration assemblée du réducteur 19, la surface radiale externe S329b de la collerette 329 est disposée radialement à l'intérieur de la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170.
- [0312] Ici, la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est définie par la nervure 178 du boîtier 170, comme dans le premier mode de réalisation.
- [0313] On note d329b le diamètre extérieur de la collerette 329b, c'est-à-dire le diamètre de la surface radiale externe S329b.
- [0314] Ici, la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, constitue un palier de guidage avec appui glissant de la collerette 329b.
- [0315] Avantageusement, le cinquième diamètre d178 de la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est déterminé supérieur ou égal au diamètre extérieur d329b de la collerette 329b, de sorte à permettre un guidage rotatif glissant entre la collerette 329b et le boîtier 170.
- [0316] En pratique, le cinquième diamètre d178 de la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, est déterminé entre 100% et 106% du diamètre extérieur d329b de la collerette 329b.
- [0317] Ici, le diamètre extérieur d329b de la collerette 329b est inférieur au diamètre d44b de la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44.
- [0318] En variante, le diamètre extérieur d329b de la collerette 329b et le diamètre d44b de la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44 peuvent être égaux.
- [0319] Avantageusement, dans le deuxième mode de réalisation, comme dans le premier mode de réalisation, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, entoure le côté avant 38a du porte-satellites 38 et la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38, constitue une surface de guidage rotatif glissant du porte-satellites 38 à l'intérieur du boîtier 170.
- [0320] Avantageusement, dans le premier mode de réalisation, la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, constitue une surface de guidage rotatif glissant du pignon solaire 32 et du porte-satellites 38, à travers le deuxième coussinet 44. En outre, dans le deuxième mode de réalisation, la première surface de guidage

S178, ménagée sur le boîtier 170, constitue une surface de guidage rotatif glissant du pignon solaire 32, à travers le cardan 329 et, plus particulièrement, à travers la denture 324 du pignon solaire 32 et une denture interne du cardan 329. Dans le deuxième mode de réalisation, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, constitue une surface de guidage rotatif glissant direct du porte-satellites 38, en recevant en appui glissant la quatrième surface de guidage S'2.

- [0321] Avantageusement, dans le deuxième mode de réalisation, le cardan 329 comprend une portion arrière 329c. En outre, la portion arrière 329c du cardan 329 est engagée dans le porte-satellites 38 et, plus particulièrement, dans la portion tubulaire 386, autrement dit dans le quatrième volume V44, par le côté avant 38a du porte-satellites 38.
- [0322] Ici, la portion arrière 329c du cardan 329 a un diamètre d329c strictement inférieur au troisième diamètre d'1 de la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38. Ceci évite des interférences entre le porte-satellites 38 et le cardan 329, en particulier sur le côté avant 38a du porte-satellites 38.
- [0323] En variante, non représentée, le diamètre d329c de la portion arrière 329c du cardan 329 est déterminé par rapport au troisième diamètre d'1 de la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, de sorte à permettre un guidage rotatif glissant entre la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, et une surface radiale externe S329c de la portion arrière 329c du cardan 329. Ceci contribue au guidage en rotation du pignon solaire 32 par rapport au porte-satellites 38. Dans ce cas, le troisième diamètre d'1 de la troisième surface de guidage S'1, ménagée sur le porte-satellites 38, est déterminé entre 100% et 103% du diamètre d329c de la portion arrière 329c du cardan 329.
- [0324] Avantageusement, dans le deuxième mode de réalisation, la deuxième extrémité arrière 326b de l'arbre 326 du pignon solaire 32 et le cardan 329 sont disposés respectivement à proximité des côtés arrière 38b et avant 38a du porte-satellites 38. En outre, dans la configuration assemblée du réducteur 19, la deuxième extrémité arrière 326b de l'arbre 326 du pignon solaire 32 et le cardan 329 sont situés de part et d'autre de la denture 324 du pignon solaire 32, le long du premier axe longitudinal X326.
- [0325] Ainsi, la deuxième extrémité arrière 326b de l'arbre 326 du pignon solaire 32 et le cardan 329 peuvent limiter des éventuels défauts de centrage du pignon solaire 32 vis-à-vis de l'axe central X38, quoique dans une moindre mesure que les première et troisième surfaces de guidage S1, S'1, ménagées sur le porte-satellites 38, qui interagissent avec les premier et deuxième coussinets 42, 44 dans le premier mode de réalisation.
- [0326] De cette manière, le centrage de l'arbre 326 du pignon solaire 32 par rapport à l'axe central X38 est plus précis dans le premier mode de réalisation, en présence des

premier et deuxième coussinets 42, 44 dans le porte-satellites 38, que dans le deuxième mode de réalisation, en l'absence des premier et deuxième coussinets 42, 44 dans le porte-satellites 38.

- [0327] Avantageusement, la couronne 37 du réducteur 19 du deuxième mode de réalisation est la même que celle du réducteur 19 du premier mode de réalisation.
- [0328] Avantageusement, dans les premier et deuxième modes de réalisation, le porte-satellites 38 est également guidé en rotation autour de l'axe de rotation X19 en interagissant avec la couronne 37.
- [0329] Avantageusement, la couronne 37 comprend, en outre, une surface S37.
- [0330] Ici, la surface S37, ménagée sur la couronne 37, est une surface concave. Plus particulièrement, la surface S37, ménagée sur la couronne 37, est cylindrique, à génératrice droite et présente une section circulaire centrée sur l'axe de rotation X19.
- [0331] On note d37 le diamètre de la surface S37, ménagée sur la couronne 37.
- [0332] Avantageusement, le porte-satellites 38 comprend, en outre, une cinquième surface S3.
- [0333] Ici, la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, est une surface convexe. Plus particulièrement, la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, est cylindrique, à génératrice droite et présente section circulaire centrée sur l'axe central X38.
- [0334] On note d3 le diamètre de la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0335] Avantageusement, dans la configuration assemblée du réducteur 19, la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, est disposée, le long de l'axe de rotation X19 et le long de l'axe central X38 qui sont confondus, au même niveau que la surface S37, ménagée sur la couronne 37.
- [0336] Avantageusement, le diamètre d37 de la surface S37, ménagée sur la couronne 37, est déterminé supérieur ou égal au diamètre d3 de la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, de sorte à permettre un guidage rotatif glissant entre la couronne 37 et le porte-satellites 38.
- [0337] En pratique, le diamètre d37 de la surface S37, ménagée sur la couronne 37, est déterminé entre 100% et 103% du diamètre d3 de la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0338] Ainsi, la surface S37, ménagée sur la couronne 37, et la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, constituent un quatrième palier de support et de centrage du porte-satellites 38 dans le boîtier 170, en particulier à proximité du côté arrière 38a du porte-satellites 38.
- [0339] Avantageusement, ce quatrième palier est commun aux premier et deuxième modes de réalisation. Ceci est cohérent avec le fait que la couronne 37 et le porte-satellites 38

sont les mêmes dans les premier et deuxième modes de réalisation.

- [0340] Avantageusement, la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, est ménagée sur le côté arrière 38b du porte-satellites 38.
- [0341] Avantageusement, dans le premier mode de réalisation, le guidage du porte-satellites 38 par rapport au boîtier 170 est mis en œuvre, d'une part, par la mise en appui de la surface S44b de la deuxième partie 44b du deuxième coussinet 44 contre la première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170 et, d'autre part, par la mise en appui de la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, contre la surface S37, ménagée sur la couronne 37. En outre, dans le deuxième mode de réalisation, le guidage du porte-satellites 38 par rapport au boîtier 170 est mis en œuvre, d'une part, par la mise en appui de la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38 contre la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, et, d'autre part, par la mise en appui de la cinquième surface S3, ménagée sur le porte-satellites 38, contre la surface S37, ménagée sur la couronne 37.
- [0342] Avantageusement, les première et deuxième surfaces de guidage S1, S2, ménagées sur le porte-satellites 38, sont définies avec la même tolérance, en particulier pour les premier et deuxième diamètres d1, d2 respectifs. Cette tolérance peut être d'un dixième de millimètre pour le porte-satellites 38 dont le diamètre extérieur maximum est compris entre vingt millimètres et vingt-cinq millimètres, de préférence égal à vingt-deux millimètres.
- [0343] Avantageusement, le diamètre extérieur maximum du porte-satellites 38 est égal au quatrième diamètre d'2 de la quatrième surface de guidage S'2, ménagée sur le porte-satellites 38.
- [0344] Avantageusement, les première et deuxième surfaces de guidage S178, S'178, ménagées sur le boîtier 170, sont également définies avec la même tolérance, en particulier pour les cinquième et sixième diamètres d178, d'178. Cette tolérance peut être d'un dixième de millimètre pour le boîtier 170 où les troisième et quatrième diamètres d178, d'178 sont respectivement égaux, à environ, quinze millimètres et vingt-deux millimètres.
- [0345] Avantageusement, les troisième et quatrième surfaces de guidage S'1, S'2, ménagées sur le porte-satellites 38, sont également définies avec la même tolérance, en particulier pour les troisième et quatrième diamètres d'1, d'2. Cette tolérance peut être d'un dixième de millimètre pour le porte-satellites 38 où les troisième et quatrième diamètres d'1, d'2 sont respectivement égaux à environ dix millimètres et vingt-deux millimètres.
- [0346] Ainsi, la présente invention permet de concevoir et de fabriquer une gamme de réducteurs 19 pour différents actionneurs électromécaniques 11, en particulier en tenant compte du type du moteur électrique 16, de la configuration d'utilisation, du niveau de

bruit et du prix de revient envisagés pour chaque réducteur 19.

- [0347] En effet, on peut privilégier un réducteur 19 du type de celui du premier mode de réalisation, illustré aux figures 4 à 7, lorsqu'il convient que l'actionneur électromécanique 11 soit silencieux et/ou particulièrement précis, ou un réducteur 19 du type de celui du deuxième mode de réalisation, illustré aux figures 6, 8 et 9, lorsque le prix revient de l'actionneur électromécanique 11 est essentiel.
- [0348] Les différents réducteurs 19 de cette gamme peuvent, pour un même étage de réduction, avoir des types de denture différents, tels que hélicoïdale ou droite, et comprendre ou non des coussinets du type des premier et deuxième coussinets 42, 44. Des réducteurs 19 de deux types différents ont en commun un même porte-satellites 38 et, avantageusement, un même boîtier 170 et une même couronne 37, pour un même étage de réduction 180.
- [0349] Avantageusement, le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33 de l'étage de réduction 180 d'un premier réducteur 19 de la gamme sont à denture 324, 334 hélicoïdale, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33. Le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33 de l'étage de réduction 180 d'un deuxième réducteur 19 de la gamme sont à denture 324, 334 droite, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33. Le porte-satellites 38 du premier réducteur 19 est identique au porte-satellites 38 du deuxième réducteur 19. La première surface de guidage S1, ménagée sur le porte-satellites 38, guide le pignon solaire 32 du premier réducteur 19. En outre, la deuxième surface de guidage S2, ménagée sur le porte-satellites 38, guide le pignon solaire 32 du deuxième réducteur 19.
- [0350] Avantageusement, le boîtier 170 du premier réducteur 19 est identique au boîtier 170 du deuxième réducteur 19. La première surface de guidage S178, ménagée sur le boîtier 170, guide le porte-satellites 38 dans le premier réducteur 19. En outre, la deuxième surface de guidage S'178, ménagée sur le boîtier 170, guide le porte-satellites 38 dans le deuxième réducteur 19.
- [0351] A titre d'exemple, le premier étage de réduction 180 d'un réducteur 19 selon le premier mode de réalisation de l'invention, à denture hélicoïdale pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chacun des pignons satellites 33, peut être construit, avec un premier coefficient de réduction $K1$ égal à, environ, 9,7, en prévoyant neuf dents sur la denture 324 du pignon solaire 32, vingt dents sur la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, dix dents sur la deuxième denture 335 de chaque pignon satellite 33 et trente-neuf dents sur la denture interne 375 de la couronne 37. En comparaison, le premier étage de réduction 180 d'un réducteur 19 selon le deuxième mode de réalisation de l'invention à denture droite, pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour les première et deuxième dentures 334, 335 de chacun

des pignons satellites 33, peut être construit avec le même premier coefficient de réduction $K1$, en prévoyant neuf dents sur la denture 324 du pignon solaire 32, vingt-deux dents sur la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, onze dents sur la deuxième denture 335 de chaque pignon satellite 33 et trente-neuf dents sur la denture interne 375 de la couronne 37. Dans le premier étage de réduction 180 de ces deux premiers réducteurs 19, le porte-satellites 38, le boîtier 170 et la couronne 37 sont les mêmes. En particulier, l'écart $e23$ est le même dans le premier étage de réduction 180 de ces deux premiers réducteurs 19.

[0352] En variante, en jouant sur l'écart $e23$, c'est-à-dire en changeant de porte-satellites 38, il est possible de construire le premier étage de réduction 180 de deux deuxièmes réducteurs 19 avec un deuxième coefficient de réduction $K2$ égal à, environ, 7, en conservant le même pignon solaire 32 et la même couronne 37 que ceux des deux premiers réducteurs 19 pour le premier étage de réduction 180 de chacun des deuxièmes réducteurs 19. Dans ce cas, il convient de changer le nombre de dents des première et deuxième dentures 334, 335 de chaque pignon satellite 33 en les rendant égales respectivement à dix-huit et à treize. Dans le premier étage de réduction 180 de ces deux deuxièmes réducteurs 19, qui ont le deuxième coefficient de réduction $K2$, le porte-satellites 38, le boîtier 170 et la couronne 37 sont les mêmes. En particulier, l'écart $e23$ est le même dans le premier étage de réduction 180 de ces deux deuxièmes réducteurs 19, même si cet écart $e23$ est réduit par rapport à celui du premier étage de réduction 180 des deux premiers réducteurs 19 qui ont le premier coefficient de réduction $K1$.

[0353] En d'autres termes, il est possible de passer d'une première configuration pour le premier étage de réduction 180, avec une denture 324, 334 hélicoïdale pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, et des premier et deuxième coussinets 42, 44, présentant un premier rapport de réduction $K1$ à une deuxième configuration pour le premier étage de réduction 180, avec une denture 324, 334 hélicoïdale pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, et des premier et deuxième coussinets 42, 44, présentant un deuxième rapport de réduction $K2$ par un changement du porte-satellites 38 et un changement du nombre de dents des première et deuxième dentures 334, 335 de chaque pignon satellite 33, qui passent respectivement de vingt-deux dents à dix-huit dents et de onze dents à treize dents. De la même façon, il est possible de passer d'une première configuration pour le premier étage de réduction 180, avec une denture 324, 334 droite pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon

satellite 33, et dépourvue de premier et deuxième coussinets 42, 44, présentant un premier rapport de réduction K1 à une deuxième configuration pour le premier étage de réduction 180, avec une denture 324, 334 droite pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, et dépourvue de premier et deuxième coussinets 42, 44, présentant un deuxième rapport de réduction K2 par un changement du porte-satellites 38 et du nombre de dents des première et deuxième dentures 334, 335 de chaque pignon satellite 33, qui passent respectivement de vingt-deux dents à dix-huit dents et de onze dents à treize dents.

[0354] Il est ainsi possible de créer une gamme d'au moins quatre réducteurs 19, avec deux réducteurs 19 qui comprennent chacun un pignon solaire 32 et des pignons satellites 33 présentant une denture 324, 334 hélicoïdale pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, et deux réducteurs 19 qui comprennent chacun un pignon solaire 32 et des pignons satellites 33 présentant une denture 324, 334 droite pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33. L'un des réducteurs 19 avec une denture 324, 334 hélicoïdale pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, et l'un des réducteurs 19 avec une denture 324, 334 droite pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, ont le même premier rapport de réduction K1 pour le premier étage de réduction 180, dans l'exemple égal à, environ, 9,7. En outre, un autre réducteur 19 avec une denture 324, 334 hélicoïdale pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, et un autre réducteur 19 avec une denture 324, 334 droite pour le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33, ont un deuxième même rapport de réduction K2 pour le premier étage de réduction 180, dans l'exemple égal à, environ, 7. Les réducteurs 19 qui ont les mêmes rapports de réduction K1, K2 pour le premier étage de réduction 180 ont des porte-satellites 38 identiques et, de préférence, des boîtiers 170 et des couronnes 37 identiques.

[0355] Avantageusement, pour le premier étage de réduction 180 des deux réducteurs 19 où le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33 présentent une denture hélicoïdale et où les premier et deuxième rapports de réduction K1, K2 sont différents, le pignon solaire 32 est identique. En outre, pour le premier étage de réduction 180 des deux autres ré-

ducteurs 19 où le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33 présentent une denture droite et où les premier et deuxième rapports de réduction K_1 , K_2 sont différents, le pignon solaire 32 est identique.

- [0356] Avantageusement, la couronne 37 du premier étage de réduction 180 de chacun des quatre réducteurs 19 présente une même denture interne 375.
- [0357] Les nombres de dents indiqués ci-dessus ne sont pas limitatifs. Les dentures peuvent avoir des dents en nombres différents.
- [0358] Grâce à la présente invention, les première et deuxième surfaces de guidage ménagées sur le porte-satellites pour le guidage du pignon solaire rendent le porte-satellites compatible avec deux montages différents, à savoir avec coussinets et sans coussinet, pour un pignon solaire et des pignons satellites à denture hélicoïdale ou à denture droite d'un même étage de réduction.
- [0359] En outre, les première et deuxième surfaces de guidage ménagées sur le boîtier rendent également le boîtier compatible avec deux montages différents, à savoir avec coussinets et sans coussinet, pour un pignon solaire et des pignons satellites à denture hélicoïdale ou à denture droite d'un même étage de réduction.
- [0360] Il en va de même pour les première et deuxième surfaces de guidage prévues sur le côté avant du porte-satellites et qui peuvent coopérer respectivement avec le boîtier ou avec l'un des coussinets.
- [0361] La présente invention confère donc une grande polyvalence au porte-satellites et, de préférence, au boîtier et à la couronne du réducteur conforme à l'invention. Ceci permet de mutualiser ces composants au sein d'une gamme de réducteurs, donc au sein d'une gamme d'actionneurs électromécaniques.
- [0362] De nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples de réalisation décrits précédemment sans sortir du cadre de l'invention.
- [0363] En variante, non représentée, la présente invention peut être mise en œuvre au niveau du deuxième étage de réduction 182 ou du troisième étage de réduction 184.
- [0364] En variante, non représentée, le premier étage de réduction 180 du réducteur 19 peut être dépourvu des premier et deuxième coussinets 42, 44 dans le premier mode de réalisation, où le pignon solaire 32 et les pignons satellites 33 présentent une denture hélicoïdale, en particulier pour la denture 324 du pignon solaire 32 et pour la première denture 334 de chaque pignon satellite 33. Dans ce cas, l'arbre 326 du pignon solaire 32 du premier étage de réduction 180 du réducteur 19 présente un diamètre d_{326} de valeur différente entre le premier mode de réalisation et le deuxième mode de réalisation. Avantageusement, la valeur du diamètre d_{326} dans le cas du premier mode de réalisation est supérieure à la valeur du diamètre d_{326} dans le cas du deuxième mode de réalisation. Par ailleurs, la différence de valeur du diamètre d_{326} de l'arbre 326 du pignon solaire 32 entre les premier et deuxième modes de réalisation permet de réaliser

un détrompage lors de l'assemblage du premier étage de réduction 180 du réducteur 19, de sorte à éviter une erreur d'assemblage liée à une inversion des références de pignons solaires 32 entre les premier et deuxième modes de réalisation.

- [0365] En variante, non représentée, les première et deuxième parties 44a, 44b du deuxième coussinet 44 sont de diamètre d44a, d44b identiques.
- [0366] En outre, les modes de réalisation et variantes envisagés peuvent être combinés pour générer de nouveaux modes de réalisation de l'invention, sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

[Revendication 1]

Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11),

le réducteur (19) comprenant au moins :

- un boîtier (170), et

- un étage de réduction (180) de type épicycloïdal,

l'étage de réduction (180) comprenant au moins :

- un pignon solaire (32), le pignon solaire (32) comprenant un arbre (326),

- une couronne (37), la couronne (37) comprenant une denture interne (375),

- une pluralité de pignons satellites (33), le pignon solaire (32) étant engrené avec chaque pignon satellite (33), chaque pignon satellite (33) étant engrené avec la denture interne (375) de la couronne (37), et

- un porte-satellites (38), les pignons satellites (33) étant montés sur le porte-satellites (38),

le porte-satellites (38) comprenant au moins :

- une première surface de guidage (S1) du pignon solaire (32), la première surface de guidage (S1), ménagée sur le porte-satellites (38), ayant un premier diamètre (d1), et

- une deuxième surface de guidage (S2) du pignon solaire (32), la deuxième surface de guidage (S2), ménagée sur le porte-satellites (38), ayant un deuxième diamètre (d2), les premier et deuxième diamètres (d1, d2) étant différents,

caractérisé

en ce que les première et deuxième surfaces de guidage (S1, S2), ménagées sur le porte-satellites (38), sont disposées d'un même premier côté (32a) du pignon solaire (32).

[Revendication 2]

Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon la revendication 1, caractérisé

en ce que la première surface de guidage (S1), ménagée sur le porte-satellites (38), est une surface de montage d'un premier coussinet (42) ou une surface de guidage rotatif glissant de l'arbre (326) du pignon solaire (32),

et en ce que la deuxième surface de guidage (S2), ménagée sur le porte-satellites (38), est une surface de guidage rotatif glissant de l'arbre (326) du pignon solaire (32).

[Revendication 3]

Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon la reven-

dication 2, caractérisé

en ce que l'étage de réduction (180) comprend, en outre, le premier coussinet (42), le premier coussinet (42) formant un palier pour le pignon solaire (32).

[Revendication 4]

Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé

en ce que le porte-satellites (38) comprend, en outre, au moins :

- une troisième surface de guidage (S'1) du pignon solaire (32), et
- une quatrième surface de guidage (S'2) du porte-satellites (38) par rapport au boîtier (170),

en ce que la troisième surface de guidage (S'1), ménagée sur le porte-satellites (38), a un troisième diamètre (d'1),

en ce que la quatrième surface de guidage (S'2), ménagée sur le porte-satellites (38), a un quatrième diamètre (d'2),

en ce que les troisième et quatrième diamètres (d'1, d'2) sont différents,

et en ce que les troisième et quatrième surfaces de guidage (S'1, S'2), ménagées sur le porte-satellites (38), sont disposées d'un même deuxième côté (32b) du pignon solaire (32), le deuxième côté (32b) étant opposé au premier côté (32a) du pignon solaire (32).

[Revendication 5]

Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon la revendication 4, caractérisé

en ce que le boîtier (170) comprend au moins :

- une première surface de guidage (S178) d'un deuxième coussinet (44), et

- une deuxième surface de guidage (S'178) du porte-satellites (38),

en ce que la troisième surface de guidage (S'1), ménagée sur le porte-satellites (38), est une surface de montage du deuxième coussinet (44)

ou une surface de guidage rotatif glissant de l'arbre (326) du pignon solaire (32),

et en ce que la quatrième surface de guidage (S'2), ménagée sur le porte-satellites (38), est une surface d'appui rotatif glissant contre la deuxième surface de guidage (S'178), ménagée sur le boîtier (170).

[Revendication 6]

Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon la revendication 5, caractérisé

en ce que l'étage de réduction (180) comprend, en outre, le deuxième coussinet (44), le deuxième coussinet (44) formant un palier pour le porte-satellites (38) et pour le pignon solaire (32),

en ce que la première surface de guidage (S178), ménagée sur le boîtier

(170), a un cinquième diamètre (d178),
 en ce que la deuxième surface de guidage (S'178), ménagée sur le
 boîtier (170), a un sixième diamètre (d'178),
 et en ce que les cinquième et sixième diamètres (d178, d'178) sont
 différents.

[Revendication 7] Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon l'une
 quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les première
 et deuxième surfaces de guidage (S1, S2), ménagées sur le porte-sa-
 tellites (38), sont définies avec la même tolérance.

[Revendication 8] Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon l'une
 quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé
 en ce que le pignon solaire (32) et les pignons satellites (33) sont à
 denture (324, 334) hélicoïdale,
 en ce que l'étage de réduction (180) comprend, en outre, au moins :
 - un premier coussinet (42), et
 - un deuxième coussinet (44),
 en ce que le premier coussinet (42) forme un palier de guidage pour le
 pignon solaire (32) et est monté serré contre la première surface de
 guidage (S1), ménagée sur le porte-satellites (38),
 en ce que le porte-satellites (38) comprend, en outre, au moins, une
 troisième surface de guidage (S'1) du porte-satellites (38) par rapport au
 boîtier (170),
 en ce que le deuxième coussinet (44) forme un palier de guidage pour le
 pignon solaire (32) et pour le porte-satellites (38) et est monté serré
 contre la troisième surface de guidage (S'1), ménagée sur le porte-
 satellites (38),
 et en ce que, le long d'un axe longitudinal (X326) du pignon solaire
 (32), les première et troisième surfaces de guidage (S1, S'1), ménagées
 sur le porte-satellites (38), sont disposées de part et d'autre de la denture
 (324) hélicoïdale du pignon solaire (32).

[Revendication 9] Réducteur (19) d'un actionneur électromécanique (11) selon l'une
 quelconque des revendications 1, 2, 4, 5 et 7, caractérisé
 en ce que le pignon solaire (32) et les pignons satellites (33) sont à
 denture (324, 334) droite,
 en ce que la deuxième surface de guidage (S2), ménagée sur le porte-
 satellites (38), reçoit en appui tournant glissant une partie (326b) du
 pignon solaire (32),
 en ce que le boîtier (170) comprend au moins une première surface de

guidage (S178) du porte-satellites (38),
 en ce que le réducteur (19) comprend, en outre, au moins un cardan (329), le cardan (329) étant engrené avec le pignon solaire (32),
 et en ce que la première surface de guidage (S178), ménagée sur le boîtier (170), reçoit en appui tournant glissant le cardan (329).

[Revendication 10] Gamme d'au moins deux réducteurs (19) pour un actionneur électromécanique (11) caractérisée
 en ce que chaque réducteur (19) est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9,
 en ce que le pignon solaire (32) et les pignons satellites (33) de l'étage de réduction (180) d'un premier réducteur (19) de la gamme sont à denture (324, 334) hélicoïdale,
 en ce que le pignon solaire (32) et les pignons satellites (33) de l'étage de réduction (180) d'un deuxième réducteur (19) de la gamme sont à denture (324, 334) droite,
 en ce que le porte-satellites (38) du premier réducteur (19) est identique au porte-satellites (38) du deuxième réducteur (19),
 en ce que la première surface de guidage (S1), ménagée sur le porte-satellites (38), guide le pignon solaire (32) du premier réducteur (19),
 et en ce que la deuxième surface de guidage (S2), ménagée sur le porte-satellites (38), guide le pignon solaire (32) du deuxième réducteur (19).

[Revendication 11] Gamme d'au moins deux réducteurs (19) pour un actionneur électromécanique (11) selon la revendication 10, caractérisée
 en ce que les premier et deuxième réducteurs (19) sont conformes à la revendication 5,
 en ce que le boîtier (170) du premier réducteur (19) est identique au boîtier (170) du deuxième réducteur (19),
 en ce que la première surface de guidage (S178), ménagée sur le boîtier (170), guide le porte-satellites (38) dans le premier réducteur (19),
 et en ce que la deuxième surface de guidage (S'178), ménagée sur le boîtier (170), guide le porte-satellites (38) dans le deuxième réducteur (19).

[Revendication 12] Gamme d'au moins deux réducteurs (19) pour un actionneur électromécanique (11) selon la revendication 10 ou selon la revendication 11, caractérisée
 en ce que la gamme comprend au moins quatre réducteurs (19),
 en ce que l'étage de réduction (180) de deux réducteurs (19), parmi les quatre réducteurs (19), comprend un pignon solaire (32) et des pignons

satellites (33) à denture (324, 334) hélicoïdale,
 en ce que l'étage de réduction (180) de deux autres réducteurs (19),
 parmi les quatre réducteurs (19), comprend un pignon solaire (32) et des
 pignons satellites (33) à denture (324, 334) droite,
 en ce que l'étage de réduction (180) de l'un des réducteurs (19) à
 denture (324, 334) hélicoïdale et l'étage de réduction (180) de l'un des
 réducteurs (19) à denture (324, 334) droite ont un même premier rapport
 de réduction (K1),
 en ce que l'étage de réduction (180) d'un autre des réducteurs (19) à
 denture (324, 334) hélicoïdale et l'étage de réduction (180) d'un autre
 des réducteurs (19) à denture (324, 334) droite ont un même deuxième
 rapport de réduction (K2),
 et en ce que le deuxième rapport de réduction (K2) est différent du
 premier rapport de réduction (K1).

[Revendication 13]

Actionneur électromécanique (11) d'un dispositif d'occultation (3),
 l'actionneur électromécanique (11) comprenant au moins :

- un carter (17),
- un moteur électrique (16), et
- un réducteur (19), le réducteur (19) étant accouplé avec le moteur
 électrique (16), soit directement soit par l'intermédiaire d'un organe ad-
 ditionnel (329, 29) de l'actionneur électromécanique (11),
 le moteur électrique (16) et le réducteur (19) étant logés à l'intérieur du
 carter (17),
 caractérisé en ce que le réducteur (19) est conforme à l'une quelconque
 des revendications 1 à 9 ou appartient une gamme de réducteurs (19)
 selon l'une quelconque des revendications 10 à 12.

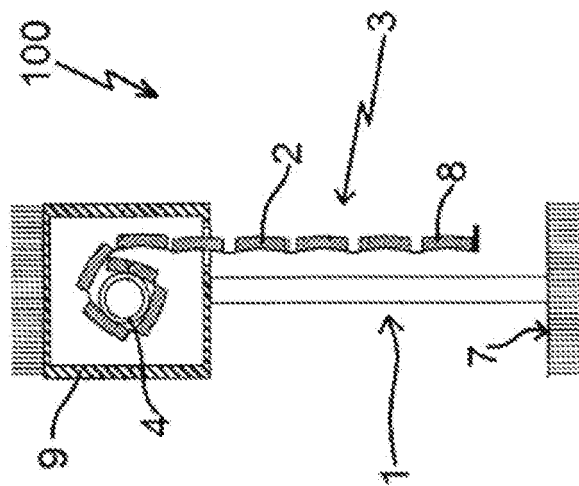
[Revendication 14]

Dispositif d'occultation (3),

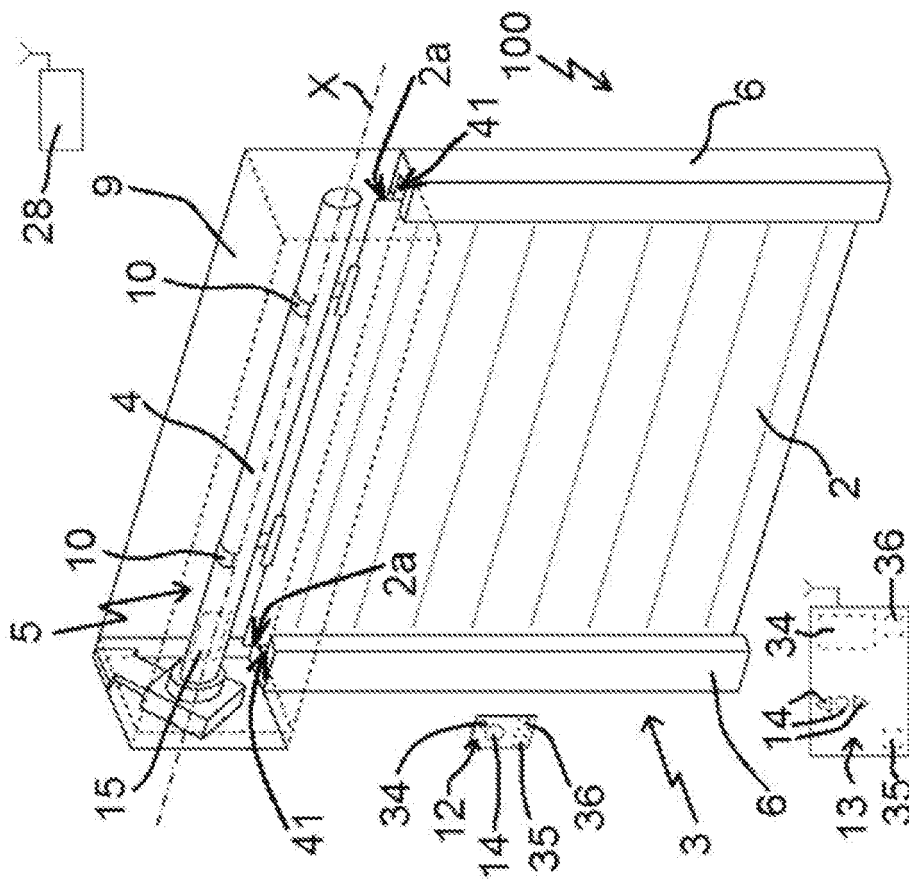
le dispositif d'occultation (3) comprenant au moins :

- un écran (2), et
- un actionneur électromécanique (11), l'écran (2) étant entraîné en dé-
 placement par l'actionneur électromécanique (11),
 caractérisé en ce que l'actionneur électromécanique (11) est conforme à
 la revendication 13.

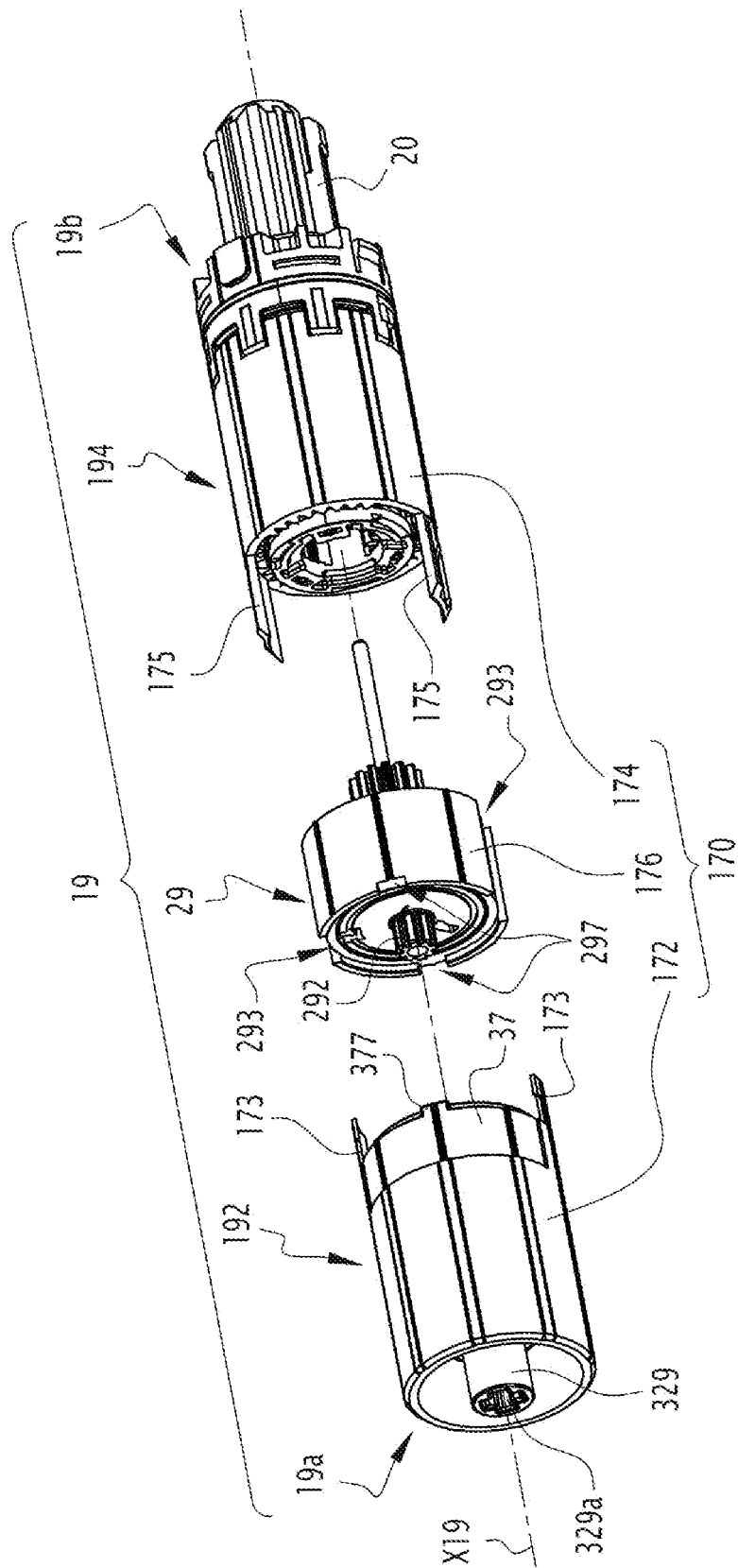
[Fig. 1]



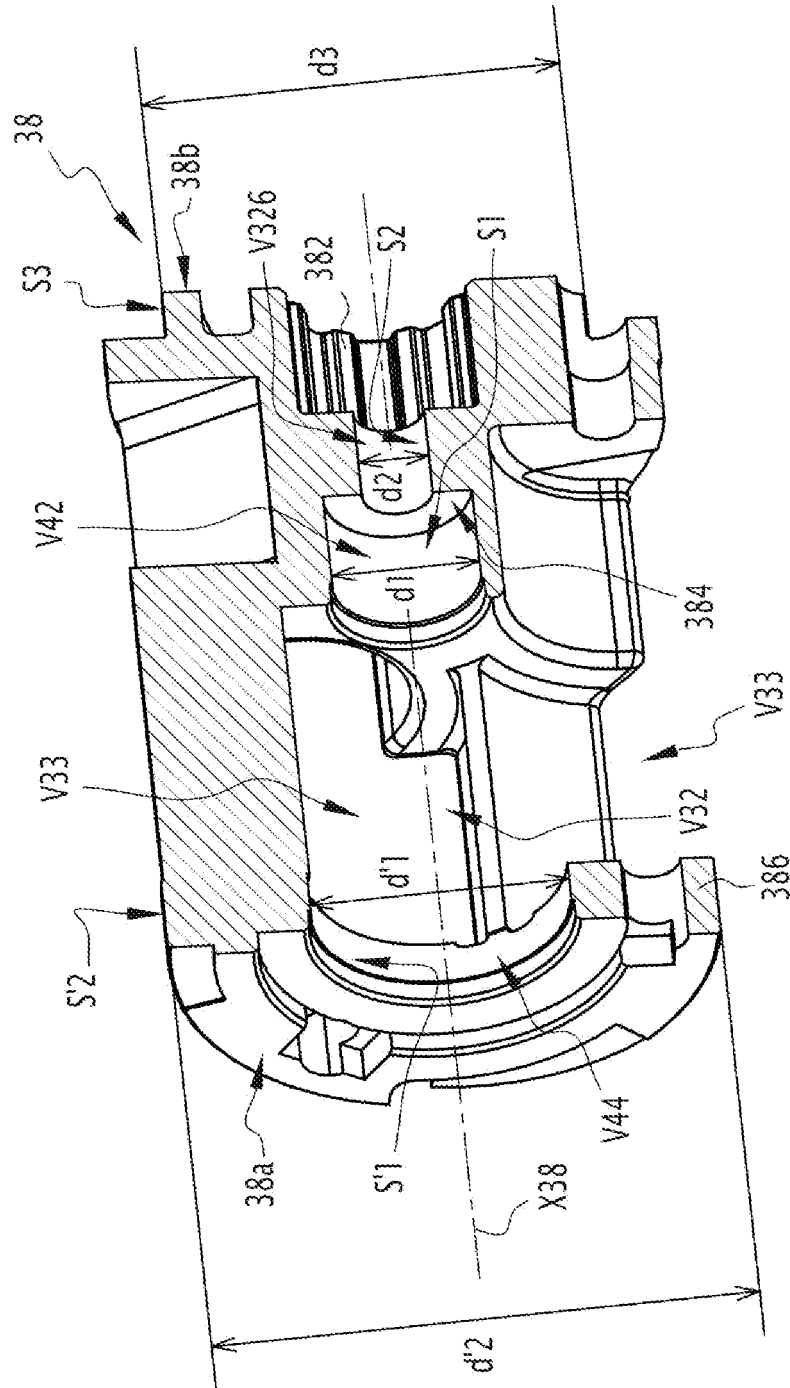
[Fig. 2]



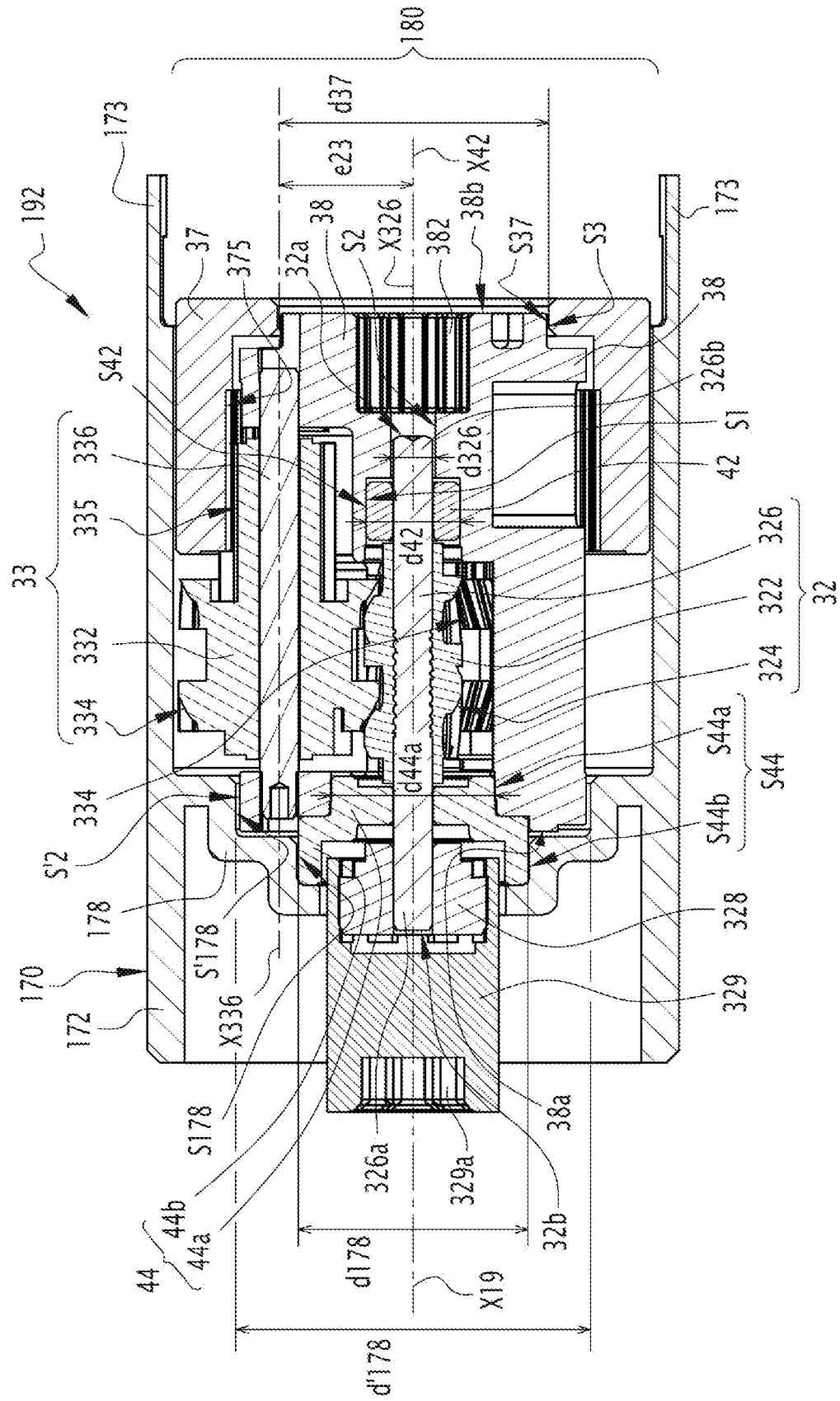
[Fig. 4]



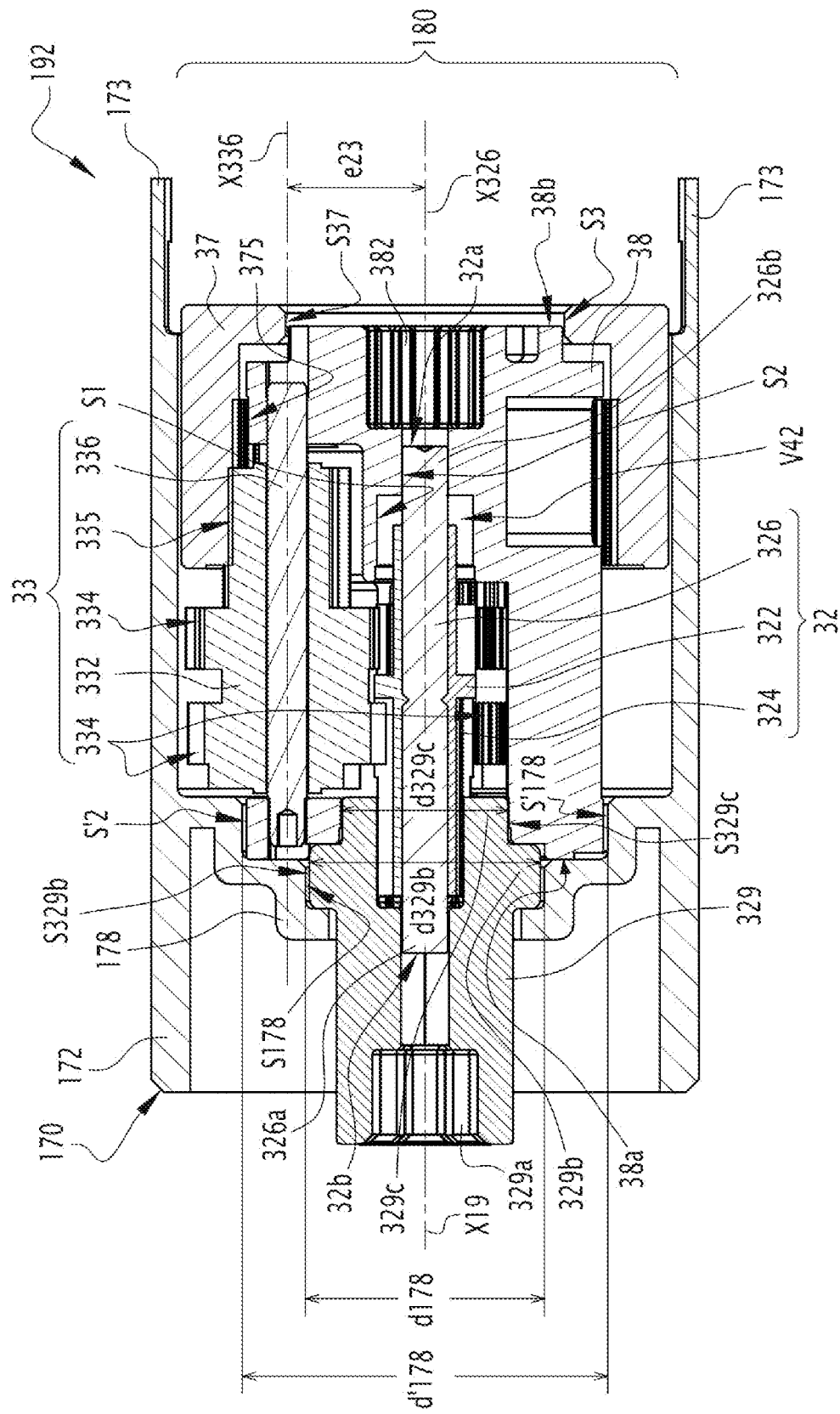
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 9]



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 2 372 187 A1 (SOMFY SAS [FR])
5 octobre 2011 (2011-10-05)

EP 2 182 244 A1 (SOMFY SAS [FR])
5 mai 2010 (2010-05-05)

US 2006/247089 A1 (GUO DONG-LIANG [CN] ET
AL) 2 novembre 2006 (2006-11-02)

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

NEANT