(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 155 152***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **23 12512**

(51) Int Cl[8] : ***B 25 J 17/02*** *(2024.01), B 25 J 18/00, 19/06*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 15.11.23.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 16.05.25 Bulletin 25/20.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *Weez-U Welding SAS* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Masse Victor.

(73) **Titulaire(s) :** Weez-U Welding SAS.

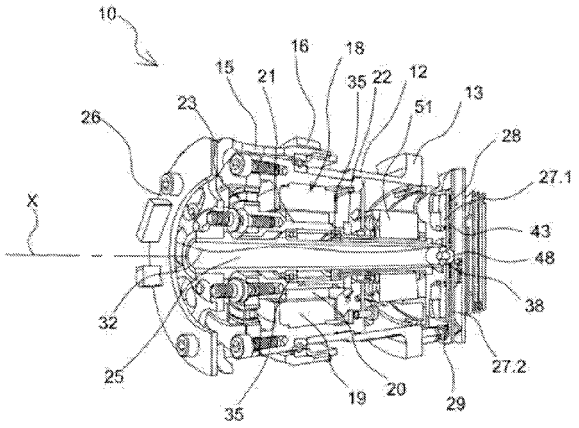
(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Sébastien MARCONNET.

(54) ACTIONNEUR POUR UN BRAS ROBOTISÉ À CONFIGURATION AMÉLIORÉE.

(57) La présente invention porte sur un actionneur (10) pour un bras robotisé comportant:

- un carter d'entrée (12),
- un carter de sortie (15),
- un moteur électrique (18) comportant un stator (19) et un rotor (20),
- un réducteur mécanique de vitesse (23),
- un arbre creux de sortie (25) étant disposé à l'intérieur de l'arbre de rotor creux (21), de sorte que l'arbre creux de sortie (25) et l'arbre de rotor creux (21) sont coaxiaux l'un par rapport à l'autre,
- l'arbre creux de sortie (25) étant lié en rotation à une première extrémité avec le carter de sortie (15) portant une carte électronique (26) et lié en rotation à une deuxième extrémité avec un élément (27.1) d'un connecteur tournant (29), et
- au moins un fil électrique (32) étant disposé à l'intérieur d'un espace creux traversant de l'arbre creux de sortie (15).

Figure pour abrégé: Figure 2



FR 3 155 152 - A1

Description

Titre de l'invention : ACTIONNEUR POUR UN BRAS ROBOTISÉ À CONFIGURATION AMÉLIORÉE

[0001] La présente invention porte sur un actionneur pour un bras robotisé à configuration améliorée. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine de la robotique, notamment avec des bras robotisés pilotés à distance et utilisés pour des applications de soudage.

[0002] De façon connue en soi, un bras robotisé comporte une pluralité de segments constitués par des corps solides non articulés reliés entre eux par des actionneurs conférant un degré de liberté en rotation d'un segment par rapport à un autre. L'ensemble des actionneurs permet au bras robotisé de se déplacer en rotation et/ou en translation suivant au moins un axe, notamment trois axes, d'un repère orthonormal. A cet effet, l'actionneur comporte classiquement un moteur électrique associé à un réducteur mécanique de vitesse, un capteur de mesure de position angulaire permettant de mesurer une position angulaire d'un segment par rapport à un autre segment et, le cas échéant, notamment pour les robots collaboratifs, un capteur de couple permettant de mesurer un couple appliqué au niveau de l'actionneur.

[0003] Les actionneurs actuels disposés à une extrémité d'un segment de bras présentent une masse élevée et sont montés en série les uns par rapport aux autres, ce qui génère une forte inertie et implique un accroissement exponentiel de l'effort nécessaire pour actionner le bras robotisé. Classiquement, un ratio couple/masse d'un actionneur de bras robotisé est compris entre 8 et 15 N.m/kg.

[0004] En outre, la rotation d'un actionneur est généralement limitée angulairement par une butée intégrée dans l'actionneur alors que certaines applications, notamment dans le domaine de la soudure commandée à distance, peuvent nécessiter qu'un segment du bras parcoure plus de 360 degrés lors du pilotage du bras.

[0005] L'invention vise à combler efficacement ce besoin en proposant un actionneur pour un bras robotisé comportant:

- un carter d'entrée muni d'une interface de fixation apte à assurer une fixation du carter d'entrée avec un premier segment du bras robotisé,
- un carter de sortie muni d'une interface de fixation apte à assurer une fixation du carter de sortie avec un deuxième segment du bras robotisé,
- un moteur électrique comportant un stator fixé sur le carter d'entrée et un rotor monté sur un arbre de rotor creux,
- un réducteur mécanique de vitesse comportant une entrée et une sortie, l'arbre de rotor creux étant connecté à l'entrée du réducteur mécanique de vitesse et le carter de

sortie étant connecté à la sortie du réducteur mécanique de vitesse,
- un arbre creux de sortie étant disposé à l'intérieur de l'arbre de rotor creux, de sorte que l'arbre creux de sortie et l'arbre de rotor creux sont coaxiaux l'un par rapport à l'autre,
- l'arbre creux de sortie étant lié en rotation à une première extrémité avec le carter de sortie portant une carte électronique et lié en rotation à une deuxième extrémité avec un élément d'un connecteur tournant, et
- au moins un fil électrique étant disposé à l'intérieur d'un espace creux traversant de l'arbre creux de sortie.

[0006] L'invention permet ainsi, grâce à la configuration de l'actionneur à double arbre creux, d'alléger et de réduire l'encombrement de l'actionneur tout en disposant d'un couple élevé. Il est ainsi possible d'obtenir un ration couple/masse de l'actionneur selon l'invention compris entre 40 et 80 N.m/kg. Le fait de pouvoir réaliser un bras robotisé léger permet également d'effectuer des économies d'énergie électrique. L'invention permet en outre de supprimer des butées d'axe pour autoriser une rotation multi-tours d'un des segments par rapport à l'autre segment du bras robotisé. L'invention facilite le pilotage d'un bras robotisé, notamment lors d'une opération de soudage.

[0007] Selon une réalisation de l'invention, au moins un roulement est interposé radialement entre une périphérie externe de l'arbre creux de sortie et une périphérie interne de l'arbre de rotor creux.

[0008] Selon une réalisation de l'invention, si on considère deux plans d'extrémité du stator perpendiculaires à un axe de l'actionneur, le roulement est disposé entre les deux plans d'extrémité ou au niveau d'une extrémité du stator de sorte qu'un plan d'extrémité coupe le roulement.

[0009] Selon une réalisation de l'invention, il existe un recouvrement axial selon un axe de l'actionneur entre le stator du moteur électrique, le carter d'entrée, et le carter de sortie.

[0010] Selon une réalisation de l'invention, l'élément du connecteur tournant est fixé sur un plot de guidage monté coulissant tout en étant lié en rotation par rapport à l'arbre creux de sortie.

[0011] Selon une réalisation de l'invention, ledit actionneur comporte un organe élastique en appui d'une part sur une rondelle portée par le plot de guidage et d'autre part sur l'élément du connecteur tournant de façon à solliciter des balais contre des pistes correspondantes du connecteur tournant.

[0012] Selon une réalisation de l'invention, l'arbre creux de sortie comporte des bras d'extension longitudinale munis chacun d'au moins une portion insérée à l'intérieur d'une gorge de forme correspondante réalisée dans le plot de guidage.

[0013] Selon une réalisation de l'invention, une vis insérée à l'intérieur d'une ouverture traversante réalisée dans l'élément du connecteur tournant coopère avec un trou taraudé

réalisé dans le plot de guidage.

[0014] Selon une réalisation de l'invention, ledit actionneur comporte au moins un frein à rupture de courant ayant un état déverrouillé lorsque ledit frein à rupture de courant est alimenté par un courant et un état verrouillé lorsque ledit frein à rupture de courant n'est plus alimenté par un courant.

[0015] Selon une réalisation de l'invention, suivant un premier niveau de sécurité du frein à rupture de courant, le connecteur tournant comporte au moins une piste de sécurité destinée à coopérer avec un balai correspondant, de sorte qu'une rupture de contact entre la piste de sécurité et le balai correspondant provoque une réaction d'un variateur de vitesse apte à couper une alimentation du frein à rupture de courant pour le serrer.

[0016] Selon une réalisation de l'invention, suivant un deuxième niveau de sécurité du frein à rupture de courant, une coupure d'une alimentation électrique du variateur de vitesse est apte à entraîner une coupure d'une alimentation du frein à rupture de courant engendrant son activation.

[0017] Selon une réalisation de l'invention, la piste de sécurité est une piste circulaire située à l'extérieur du connecteur tournant. La piste extérieure est la première piste à s'user, de sorte que l'actionneur sera en sécurité avant l'apparition d'un dysfonctionnement potentiel du fait d'erreurs de transmission de signaux de commande passant sur des pistes intérieures moins usées.

[0018] Selon une réalisation de l'invention, l'arbre creux de sortie est réalisé en acier et le carter de sortie est réalisé en aluminium.

[0019] Selon une réalisation de l'invention, l'arbre creux de sortie est monté collé à l'intérieur d'un logement de réception réalisé dans le carter de sortie.

[0020] L'invention concerne en outre un bras robotisé comportant une pluralité d'actionneurs tels que précédemment définis comportant des arbres creux de sortie, et une pluralité de segments s'étendant entre deux actionneurs consécutifs.

[0021] Selon une réalisation de l'invention, tous les actionneurs sont alimentés par une batterie unique de veille permettant à un codeur correspondant d'un actionneur de conserver en mémoire sa position lorsque ledit actionneur est hors tension.

[0022] Selon une réalisation de l'invention, des fils électriques connectés à la batterie unique de veille passent à l'intérieur des arbres creux de sortie.

[0023] La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront encore à la lecture de la description détaillée qui suit comprenant des modes de réalisation donnés à titre illustratif en référence avec les figures annexées, présentées à titre d'exemples non limitatifs, qui pourront servir à compléter la compréhension de la présente invention et l'exposé de sa réalisation et, le cas échéant, contribuer à sa définition, sur lesquelles:

[0024] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue en perspective d'un actionneur de bras robotisé selon la

présente invention;

[0025] [Fig.2][Fig.3] Les figures 2 et 3 sont des vues en perspective et en coupe longitudinale suivant deux angles de vue différents de l'actionneur de bras robotisé selon la présente invention;

[0026] [Fig.4] La [Fig.4] montre une vue en perspective et en coupe longitudinale de la partie arrière de l'arbre creux de sortie sur lequel est monté un collecteur tournant de l'actionneur selon l'invention;

[0027] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue en perspective détaillée de la liaison mécanique entre l'arbre creux de sortie et un plot de guidage sur lequel est monté un élément du connecteur tournant de l'actionneur selon l'invention;

[0028] [Fig.6] La [Fig.6] est vue en perspective sur laquelle une coupe partielle a été effectuée sur le collecteur tournant, le plot de guidage et l'arbre creux de sortie de l'actionneur selon l'invention;

[0029] [Fig.7] La [Fig.7] est une vue en perspective détaillée d'un dispositif de rattrapage de jeu du collecteur tournant de l'actionneur selon l'invention;

[0030] [Fig.8] La [Fig.8] est une vue de face de pistes du collecteur tournant comportant des pistes de sécurité et des pistes de communication de l'actionneur selon l'invention.

[0031] Il est à noter que, sur les figures, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes références. Ainsi, sauf mention contraire, de tels éléments disposent de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.

[0032] Les figures 1, 2 et 3 montrent un actionneur 10 d'axe X pour un bras robotisé comportant un carter d'entrée 12 muni d'une interface de fixation 13 apte à assurer une fixation du carter d'entrée 12 avec un premier segment du bras robotisé. Le carter d'entrée 12 présente une forme annulaire s'étendant axialement par rapport à l'axe X. Les interfaces de fixation 13 s'étendant en saillie comportent des trous de fixation pour la passage d'organe d'organes de fixation, tels que des vis ou des goujons ou tout autre organe de fixation adapté à l'application. De préférence, le carter d'entrée 12 est réalisé en aluminium afin d'alléger l'actionneur 10. Toutefois, en variante, le carter d'entrée 12 peut être réalisé dans un autre matériau métallique adapté à l'application, notamment en acier, ou dans un matériau plastique ou dans un matériau composite.

[0033] En outre, un carter de sortie 15 est muni d'une interface de fixation 16 apte à assurer une fixation du carter de sortie 15 avec un deuxième segment du bras robotisé. Le carter de sortie 15 comporte une paroi annulaire d'orientation axiale par rapport à l'axe X et une paroi annulaire d'orientation radiale par rapport à l'axe X portant une carte électronique 26. Les interfaces de fixation 16 comportent des trous de fixation pour le passage d'organes de fixation, tels que des vis ou des goujons ou tout autre organe de fixation adapté à l'application. De préférence, le carter de sortie 15 est réalisé en

aluminium afin d'alléger l'actionneur 10. Toutefois, en variante, le carter de sortie 15 peut être réalisé dans un autre matériau métallique adapté à l'application, notamment en acier, ou dans un matériau plastique ou dans un matériau composite. Le carter d'entrée 12 et le carter de sortie 15 sont co-axiaux par rapport à l'axe X de l'actionneur.

[0034] Un moteur électrique 18 comporte un stator 19 fixé sur le carter d'entrée 12 et un rotor 20 monté sur un arbre de rotor creux 21. Le stator 19 est de préférence un stator bobiné et le rotor 20 est de préférence un rotor à aimants permanents. Le moteur électrique 18 est de préférence un moteur sans-balai (dit "brushless" selon la terminologie anglosaxonne) apte à être piloté par un variateur de vitesse comportant un onduleur, notamment un onduleur à transistors.

[0035] Afin de déterminer une position angulaire du rotor 20, le moteur électrique 18 est associé à un codeur 22 comprenant une cible annulaire magnétique solidaire en rotation de l'arbre de rotor creux 21, et au moins un capteur fixe de champ magnétique, notamment un capteur de type à effet Hall disposé à proximité de la cible. Sous l'effet de la rotation de la cible conjointement avec l'arbre de rotor creux 21, le champ magnétique reçu par le capteur varie. Le capteur est relié à un dispositif électronique de gestion et de commande, et transmet à celui-ci des signaux fonction des champs magnétiques reçus, ce dispositif traitant lesdits signaux pour en déduire la position angulaire ainsi que la vitesse du rotor 20.

[0036] Un réducteur mécanique de vitesse 23 comporte une entrée et une sortie. L'arbre de rotor creux 21 est connecté à l'entrée du réducteur mécanique de vitesse 23 et le carter de sortie 15 est connecté à la sortie du réducteur mécanique de vitesse 23. De préférence, le réducteur mécanique de vitesse 23 est de type harmonique. Un tel réducteur présente l'intérêt de pouvoir être intégré aisément dans l'actionneur 10. En variante, il est possible d'utiliser un réducteur de vitesse à roues d'engrenages classique ou tout autre type de réducteur de vitesse adapté à l'application.

[0037] Un arbre creux de sortie 25 est disposé à l'intérieur de l'arbre de rotor creux 21, de sorte que l'arbre creux de sortie 25 et l'arbre de rotor creux 21 sont coaxiaux l'un par rapport à l'autre par rapport à l'axe X.

[0038] L'arbre creux de sortie 25 comporte un évidement traversant l'arbre axialement de part en part. La paroi de l'arbre 25 peut également comporter une fenêtre à une extrémité pour le passage d'au moins un fil électrique, notamment plusieurs fils électriques arrangés en un ou plusieurs faisceaux de fils électriques.

[0039] L'arbre creux de sortie 25 est lié en rotation à une première extrémité avec le carter de sortie 15 portant la carte électronique 26 et lié en rotation à une deuxième extrémité avec un élément 27.1 d'un connecteur tournant 29. L'arbre creux de sortie 25 est de préférence monté collé à l'intérieur d'un logement de réception réalisé dans le carter de sortie 15. Le montage peut être effectué par collage à froid, notamment au moyen

d'une colle mono-composant ou toute autre type de colle adaptée à l'application. En variante, l'arbre creux de sortie 25 est monté fretté ou emmanché à force avec le carter de sortie 15.

[0040] De préférence, l'arbre creux de sortie 25 est réalisé en acier afin de disposer d'une rigidité suffisante pour résister aux couples imposés à l'actionneur 10. En variante, l'arbre creux de sortie 25 peut être réalisé dans un autre matériau métallique, notamment en acier, ou dans un matériau plastique ou dans un matériau composite.

[0041] Au moins un fil électrique 32 est disposé à l'intérieur d'un espace creux traversant de l'arbre creux de sortie 15. Le fil électrique 32 peut assurer au moins une connexion électrique entre la carte électronique 26 et le connecteur tournant 29. En variante, le fil électrique 32 peut assurer une liaison électrique entre d'autres organes électriques de l'actionneur 10 ou entre des organes électriques extérieurs à l'actionneur 10 pouvant notamment appartenir à d'autres actionneurs ou à une unité de commande d'un bras robotisé.

[0042] Le connecteur tournant 29 comporte un premier élément 27.1 et un deuxième tournant 27.2 mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre. L'un des éléments 27.1, 27.2 porte des balais 28 destinés à coopérer avec des pistes électriques circulaires 43 portées par l'autre élément 27.1, 27.2 (cf. [Fig.8]). Dans l'exemple représenté, le premier élément 27.1 portant les balais 28 est monté sur l'arbre creux de sortie 25. En variante, la structure peut être inversée et le deuxième élément 27.2 portant les pistes électriques 43 peut être monté sur l'arbre creux de sortie 25.

[0043] Comme on peut le voir sur la [Fig.3], au moins un roulement 35, en l'occurrence deux roulements 35 sont interposés radialement entre une périphérie externe de l'arbre creux de sortie 15 et une périphérie interne de l'arbre de rotor creux 21. Si l'on considère deux plans P1, P2 d'extrémité du stator 19 perpendiculaires à un axe X de l'actionneur 10, un roulement donné 35 est disposé entre les deux plans d'extrémité P1, P2 ou au niveau d'une extrémité du stator 19) de sorte qu'un plan d'extrémité P1, P2 coupe le roulement 35.

[0044] Il existe en outre un recouvrement axial selon un axe X de l'actionneur entre le stator 19 du moteur électrique 18, le carter d'entrée 12, et le carter de sortie 15. Une telle configuration permet d'obtenir un ensemble compact aisément intégrable à l'intérieur d'un bras robotisé.

[0045] Comme cela est bien visible sur les figures 4, 5, 6, et 7, l'élément 27.1 du connecteur tournant 29 est fixé sur un plot de guidage 38 monté coulissant, par rapport à l'axe X, tout en étant lié en rotation par rapport à l'arbre creux de sortie 25.

[0046] Un organe élastique 41 est en appui d'une part sur une rondelle 42 portée par le plot de guidage 38 et d'autre part sur l'élément 27.1 du connecteur tournant 29 de façon à solliciter les balais 28 contre les pistes 43 correspondantes du connecteur tournant 29.

L'organe élastique 41 est de préférence un ressort à spirales planes. En variante, l'organe élastique 41 peut être un ressort hélicoïdal, un ressort conique, une rondelle élastique, une rondelle à lame, un ressort à lame ou tout autre organe élastique adapté à l'application.

[0047] L'arbre creux de sortie 25 comporte des bras 44 d'extension longitudinale par rapport à l'axe X munis chacun d'au moins une portion insérée à l'intérieur d'une gorge 47 de forme correspondante réalisée dans le plot de guidage 38, tel que montré sur les figures 5 et 7. La gorge 47 allongée suivant l'axe X permet de conférer un degré de liberté en translation du plot de guidage 38 par rapport à l'arbre creux de sortie 25 tout en assurant une liaison en rotation entre ces deux éléments 25 et 38.

[0048] En outre, comme on peut le voir notamment sur les figures 4 et 6, une vis 48 insérée à l'intérieur d'une ouverture traversante réalisée dans l'élément 27.1 du connecteur tournant 29 coopère avec un trou taraudé réalisé dans le plot de guidage 38. Cela permet de lier en rotation l'élément 27.1 avec le plot de guidage 38.

[0049] L'actionneur 10 comporte en outre au moins un frein à rupture de courant 51 visible sur les figures 2 et 3 ayant un état déverrouillé lorsque ledit frein à rupture de courant 51 est alimenté par un courant et un état verrouillé lorsque ledit frein à rupture de courant 51 n'est plus alimenté par un courant.

[0050] Suivant un premier niveau de sécurité du frein à rupture de courant 51, le connecteur tournant 29 comporte au moins une piste de sécurité 43' illustrée sur la [Fig.8] destinée à coopérer avec un balai 28 correspondant, de sorte qu'une rupture de contact entre la piste de sécurité 43' et le balai 28 correspondant provoque une réaction d'un variateur de vitesse apte à couper l'alimentation du frein à rupture de courant 51 pour le serrer.

[0051] Suivant un deuxième niveau de sécurité du frein à rupture de courant 51, une coupure d'une alimentation électrique du variateur de vitesse est apte à entraîner une coupure d'une alimentation du frein à rupture de courant 51 engendrant son activation.

[0052] Comme cela est illustré sur la [Fig.8], deux pistes de sécurité 43' sont des pistes circulaires situées à l'extérieur du connecteur tournant 29, en particulier de l'élément 27.1. Des pistes circulaires de communication 43 sur lesquelles transitent des signaux de communication correspondent aux pistes internes du connecteur tournant 29. Autrement dit, les pistes de sécurité 43' sont disposées à l'extérieur autour des pistes de communication 43.

[0053] La ou les pistes extérieures 43' sont les premières pistes à s'user, de sorte que l'actionneur 10 sera en sécurité avant l'apparition d'un dysfonctionnement potentiel du fait d'erreurs de transmission de signaux de commande passant sur des pistes intérieures 43 moins usées.

[0054] Etant donné que les pistes extérieures sont les premières à s'user, une telle configuration permet d'éviter une situation dans laquelle la communication principale avec

l'actionneur 10 serait dégradée pendant que les pistes de sécurité 43' continuent à autoriser la rotation de l'actionneur 10.

[0055] L'invention a également pour objet un bras robotisé comportant une pluralité d'actionneurs 10 comportant des arbres creux de sortie 15, et une pluralité de segments s'étendant entre deux actionneurs 10 consécutifs.

[0056] De préférence, tous les actionneurs 10 sont alimentés par une batterie unique de veille permettant au codeur 22 correspondant d'un actionneur 10 de conserver en mémoire sa position lorsque ledit actionneur 10 est hors tension. Des fils électriques connectés à la batterie unique de veille passent à l'intérieur des arbres creux de sortie 15.

[0057] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et/ou formes de réalisation de la présente invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

[0058] En outre, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits précédemment et fournis uniquement à titre d'exemple. Elle englobe diverses modifications, formes alternatives et autres variantes que pourra envisager l'homme du métier dans le cadre de la présente invention et notamment toutes combinaisons des différents modes de fonctionnement décrits précédemment, pouvant être pris séparément ou en association.

Revendications

[Revendication 1] Actionneur (10) pour un bras robotisé caractérisé en ce qu'il comporte :
- un carter d'entrée (12) muni d'une interface de fixation (13) apte à assurer une fixation du carter d'entrée (12) avec un premier segment du bras robotisé,
- un carter de sortie (15) muni d'une interface de fixation (16) apte à assurer une fixation du carter de sortie (15) avec un deuxième segment du bras robotisé,
- un moteur électrique (18) comportant un stator (19) fixé sur le carter d'entrée (12) et un rotor (20) monté sur un arbre de rotor creux (21),
- un réducteur mécanique de vitesse (23) comportant une entrée et une sortie, l'arbre de rotor creux (21) étant connecté à l'entrée du réducteur mécanique de vitesse (23) et le carter de sortie (15) étant connecté à la sortie du réducteur mécanique de vitesse (23),
- un arbre creux de sortie (25) étant disposé à l'intérieur de l'arbre de rotor creux (21), de sorte que l'arbre creux de sortie (25) et l'arbre de rotor creux (21) sont coaxiaux l'un par rapport à l'autre,
- l'arbre creux de sortie (25) étant lié en rotation à une première extrémité avec le carter de sortie (15) portant une carte électronique (26) et lié en rotation à une deuxième extrémité avec un élément (27.1) d'un connecteur tournant (29), et
- au moins un fil électrique (32) étant disposé à l'intérieur d'un espace creux traversant de l'arbre creux de sortie (15).

[Revendication 2] Actionneur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un roulement (35) est interposé radialement entre une périphérie externe de l'arbre creux de sortie (15) et une périphérie interne de l'arbre de rotor creux (21).

[Revendication 3] Actionneur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que si on considère deux plans (P1, P2) d'extrémité du stator (19) perpendiculaires à un axe (X) de l'actionneur (10), le roulement (35) est disposé entre les deux plans d'extrémité (P1, P2) ou au niveau d'une extrémité du stator (19) de sorte qu'un plan d'extrémité (P1, P2) coupe le roulement (35).

[Revendication 4] Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il existe un recouvrement axial selon un axe de l'actionneur entre le stator (19) du moteur électrique (18), le carter d'entrée (12), et le carter de sortie (15).

[Revendication 5] Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élément (27.1) du connecteur tournant (29) est fixé sur un plot de guidage (38) monté coulissant tout en étant lié en rotation par rapport à l'arbre creux de sortie (25).

[Revendication 6] Actionneur selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte un organe élastique (41) en appui d'une part sur une rondelle (42) portée par le plot de guidage (38) et d'autre part sur l'élément (27.1) du connecteur tournant (29) de façon à solliciter des balais (28) contre des pistes (43) correspondantes du connecteur tournant (29).

[Revendication 7] Actionneur selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que l'arbre creux de sortie (25) comporte des bras (44) d'extension longitudinale munis chacun d'au moins une portion insérée à l'intérieur d'une gorge (47) de forme correspondante réalisée dans le plot de guidage (38).

[Revendication 8] Actionneur selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'une vis (48) insérée à l'intérieur d'une ouverture traversante réalisée dans l'élément (27.1) du connecteur tournant (29) coopère avec un trou taraudé réalisé dans le plot de guidage (38).

[Revendication 9] Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un frein à rupture de courant (51) ayant un état déverrouillé lorsque ledit frein à rupture de courant (51) est alimenté par un courant et un état verrouillé lorsque ledit frein à rupture de courant (51) n'est plus alimenté par un courant.

[Revendication 10] Actionneur selon la revendication 9, caractérisé en ce que, suivant un premier niveau de sécurité du frein à rupture de courant (51), le connecteur tournant (29) comporte au moins une piste de sécurité (43') destinée à coopérer avec un balai (28) correspondant, de sorte qu'une rupture de contact entre la piste de sécurité (43') et le balai (28) correspondant provoque une réaction d'un variateur de vitesse apte à couper une alimentation du frein à rupture de courant (51) pour le serrer.

[Revendication 11] Actionneur selon la revendication 10, caractérisé en ce que, suivant un deuxième niveau de sécurité du frein à rupture de courant (51), une coupure d'une alimentation électrique du variateur de vitesse est apte à entraîner une coupure d'une alimentation du frein à rupture de courant (51) engendrant son activation.

[Revendication 12] Actionneur selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que la piste de sécurité (43') est une piste circulaire située à l'extérieur du connecteur tournant (29).

[Revendication 13] Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé

en ce que l'arbre creux de sortie (25) est réalisé en acier et le carter de sortie (15) est réalisé en aluminium.

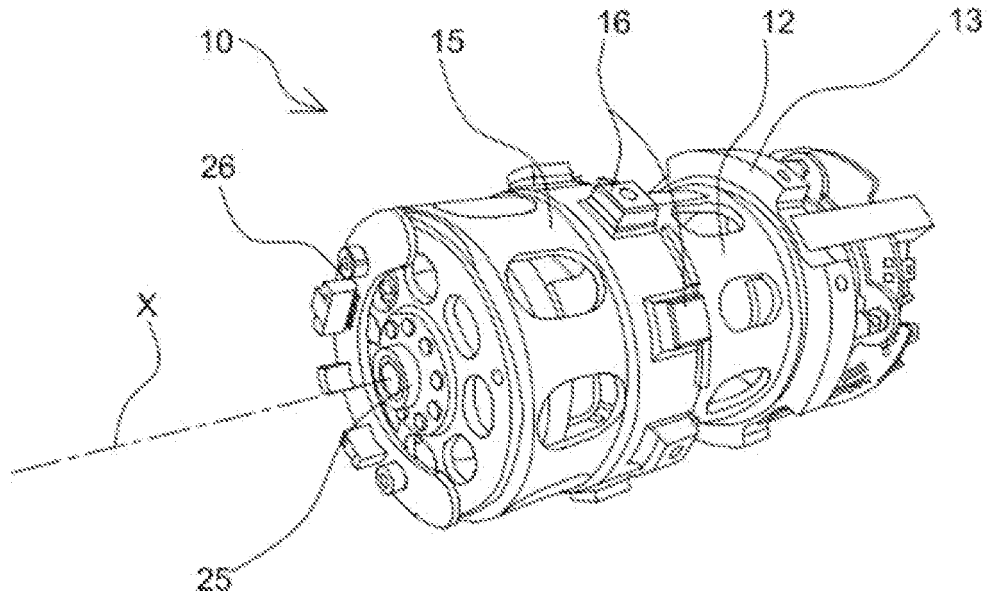
[Revendication 14] Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'arbre creux de sortie (25) est monté collé à l'intérieur d'un logement de réception réalisé dans le carter de sortie (15).

[Revendication 15] Bras robotisé comportant une pluralité d'actionneurs (10) tels que définis selon l'une quelconque des revendications précédentes comportant des arbres creux de sortie (15), et une pluralité de segments s'étendant entre deux actionneurs (10) consécutifs.

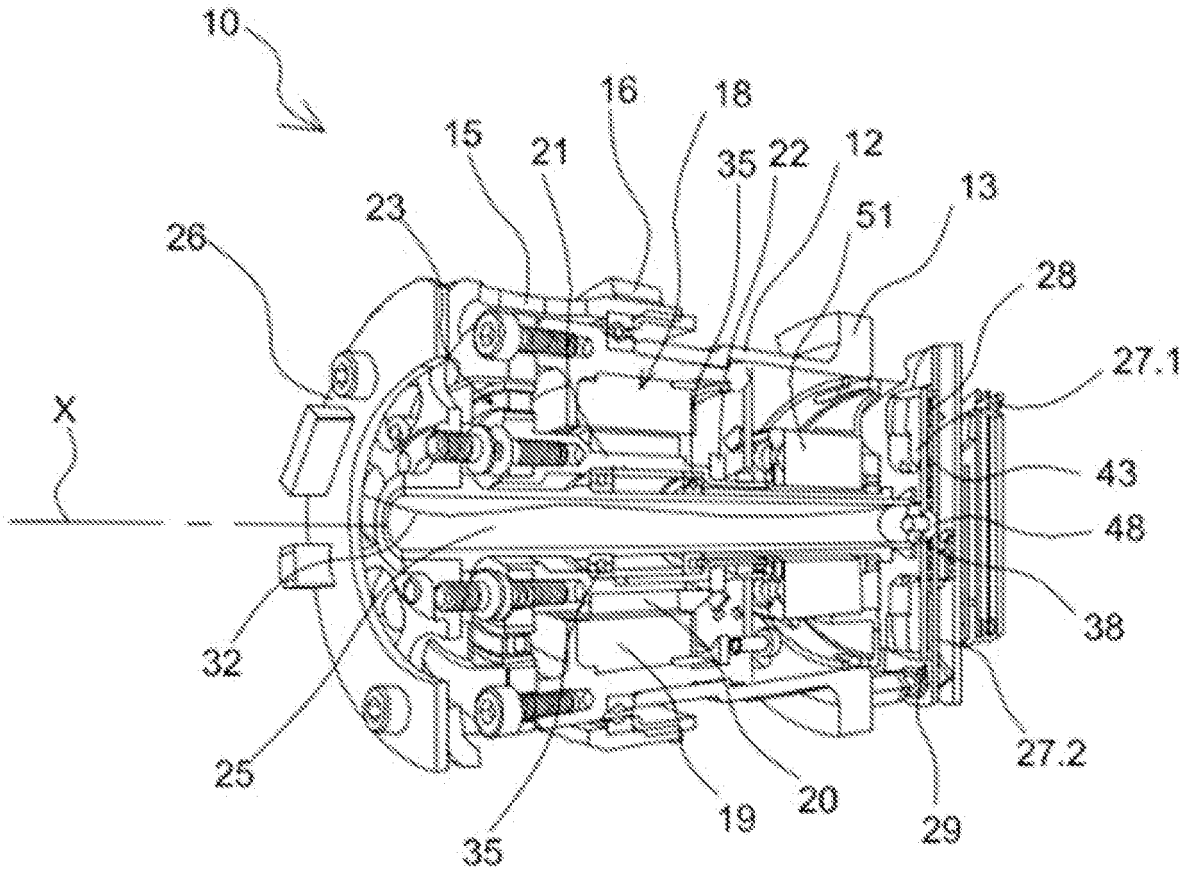
[Revendication 16] Bras robotisé selon la revendication 15, caractérisé en ce que tous les actionneurs (10) sont alimentés par une batterie unique de veille permettant à un codeur (22) correspondant d'un actionneur (10) de conserver en mémoire sa position lorsque ledit actionneur (10) est hors tension.

[Revendication 17] Bras robotisé selon la revendication 16, caractérisé en ce que des fils électriques connectés à la batterie unique de veille passent à l'intérieur des arbres creux de sortie (15).

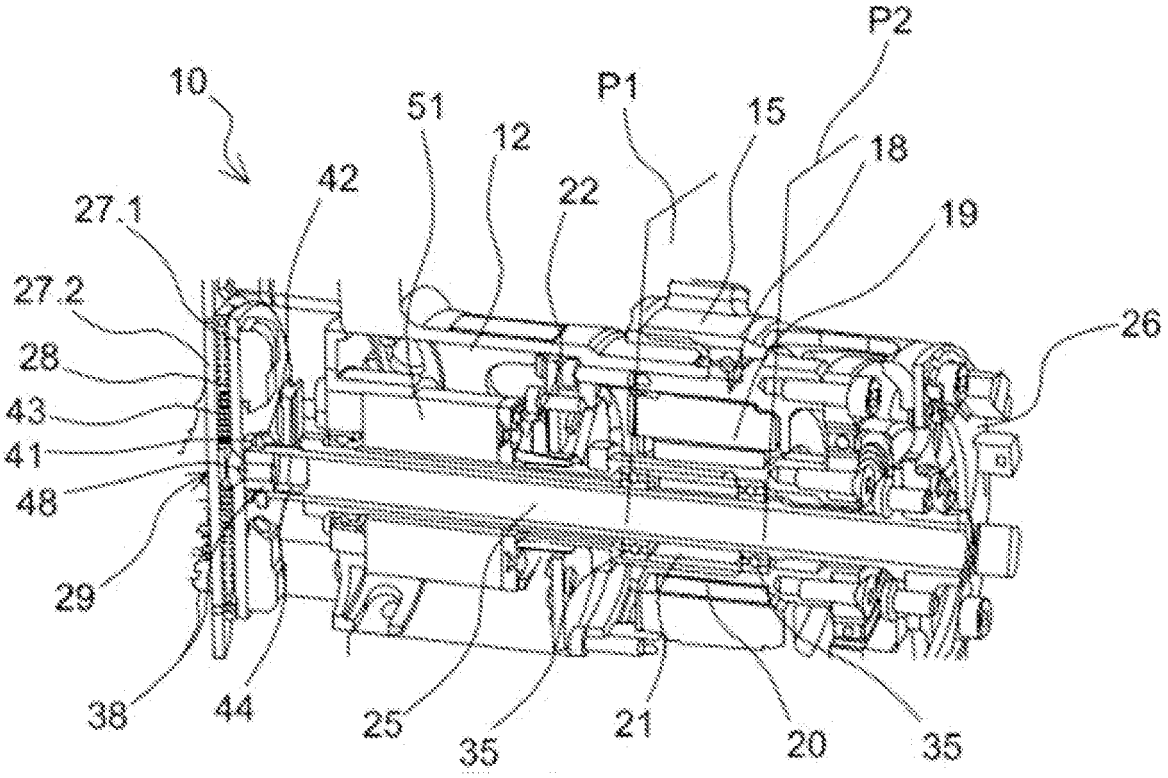
[Fig. 1]


10
15
16
12
13
26
X
25

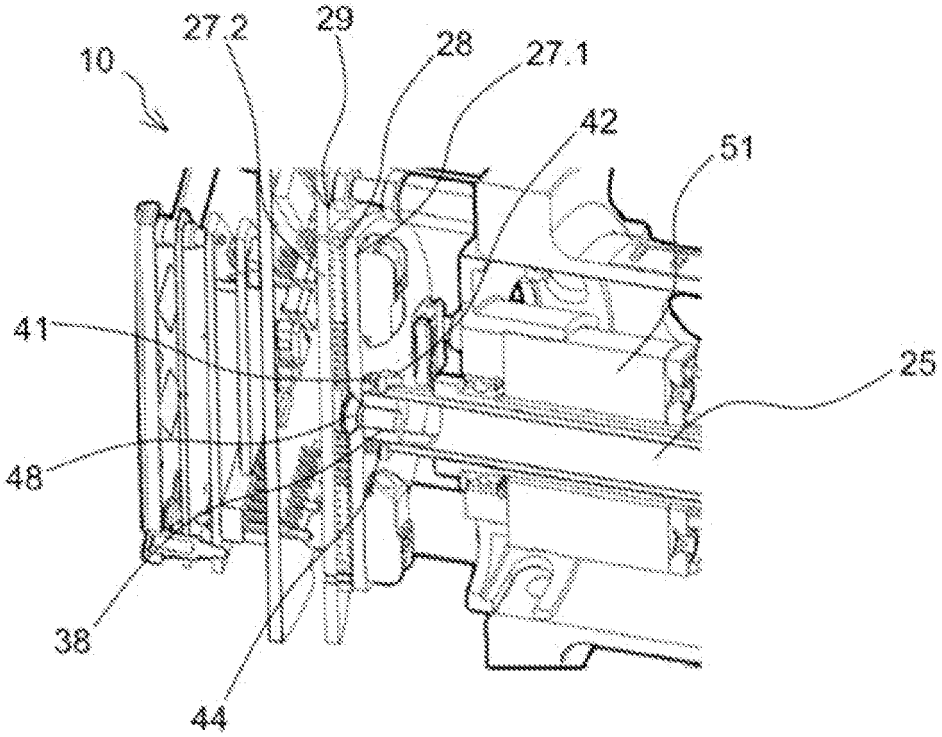
[Fig. 2]


10
16
18
15
21
35
22
12
23
51
13
26
28
27.1
X
43
48
38
32
27.2
25
19
20
29
35

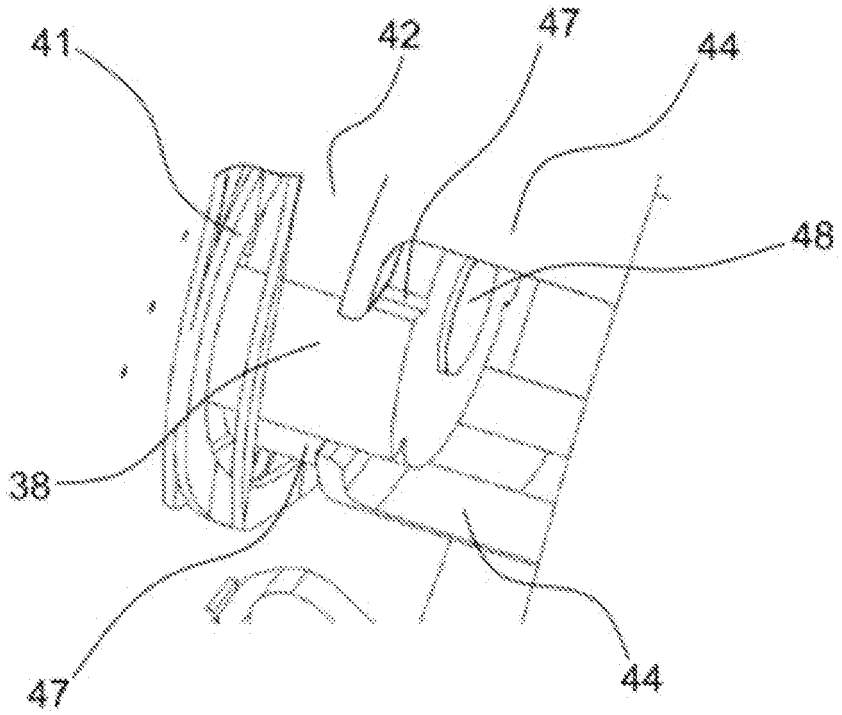
[Fig. 3]


P2
10
51
P1
15
12
18
42
22
19
27.1
27.2
26
28
43
41
48
29
38
44
25
35
21
20
35

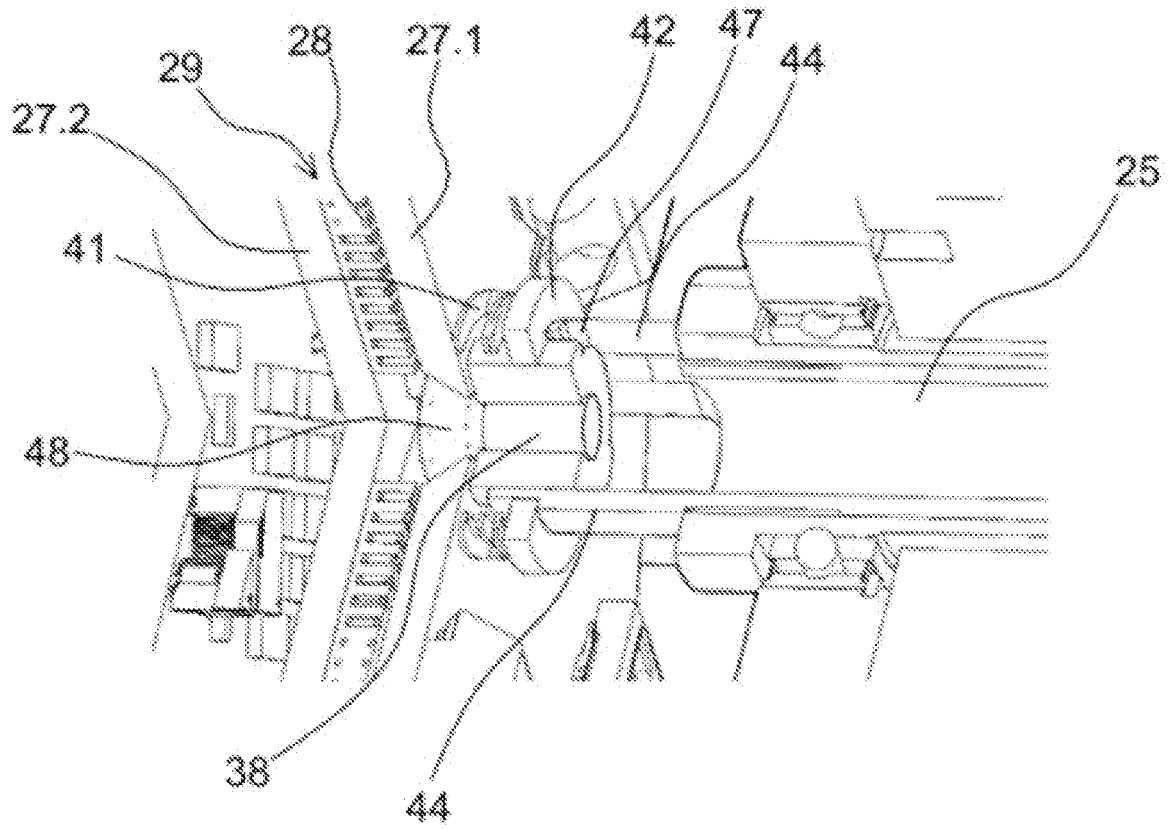
[Fig. 4]


27.2
29
28
27.1
10
42
51
41
25
48
38
44

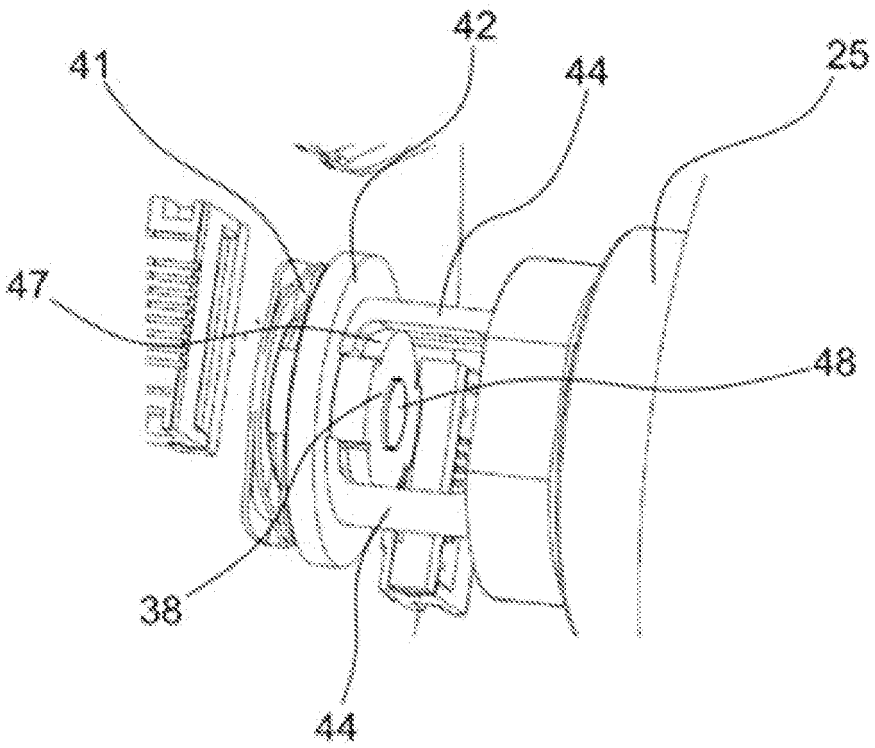
[Fig. 5]



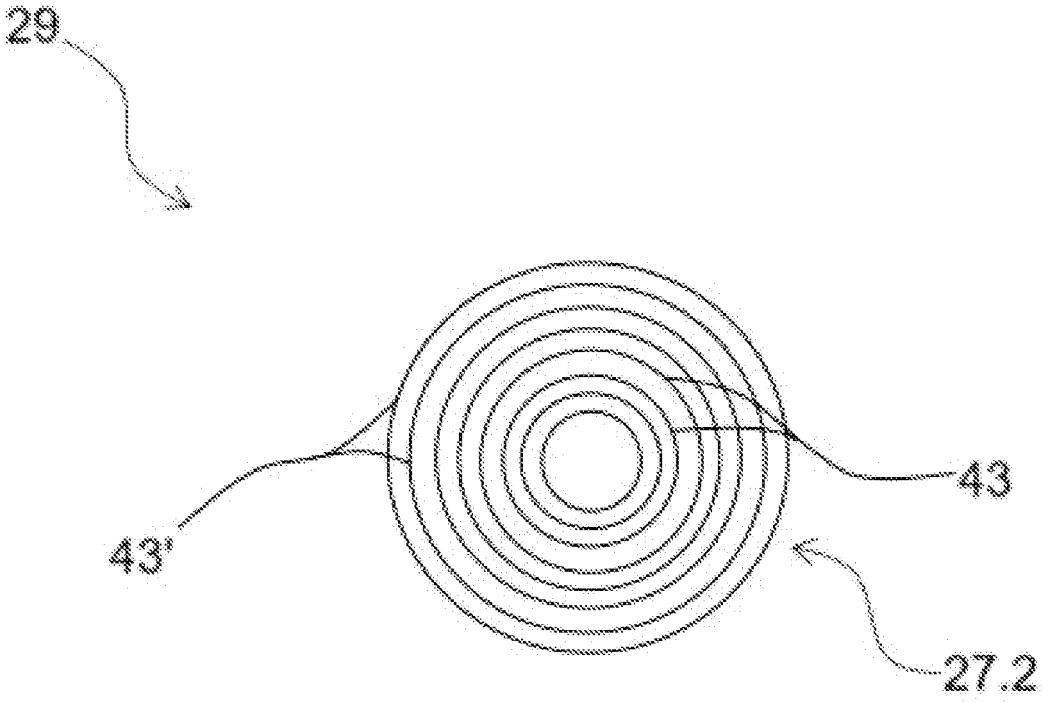
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 926238
FR 2312512

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y	US 2020/086479 A1 (MESSIER SEBASTIEN [CA] ET AL) 19 mars 2020 (2020-03-19) * abrégé; figures 2, 4-7 * * alinéa [0019] * * alinéa [0025] * * alinéa [0027] - alinéa [0028] * * alinéa [0030] * * alinéa [0032] * * alinéa [0036] * -----	1,9-11, 15 2-8, 12-14, 16,17	B25J 17/02 B25J 18/00 B25J 19/06
Y	US 2012/286629 A1 (JOHNSON EZRA [US] ET AL) 15 novembre 2012 (2012-11-15) * abrégé; figures 6, 7 * -----	2,3	
Y	US 2021/404525 A1 (FUKASAWA TOSHIKI [JP]) 30 décembre 2021 (2021-12-30) * abrégé; figure 1 * * alinéa [0021] - alinéa [0022] * * alinéa [0026] * * alinéa [0034] * -----	4,14	
Y	CN 214 311 493 U (SHANGHAI HAIMOOO ELECTRONIC CONTROLS CO LTD) 28 septembre 2021 (2021-09-28) * abrégé; figure 4 * * alinéa [0032] * * alinéa [0048] * -----	5,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B25J H02K
Y	US 6 175 179 B1 (HERVE LAURANDEL [FR]) 16 janvier 2001 (2001-01-16) * abrégé; figure 2 * * colonne 2, ligne 16 * * colonne 2, ligne 32 - colonne 2, ligne 33 * ----- -/--	6	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
22 avril 2024	Iraola, Jon

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 926238
FR 2312512

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	CN 115 733 310 A (SHANGHAI MOONS ELEC APPLIANCE CO LTD) 3 mars 2023 (2023-03-03) * abrégé; figures 1, 6, 7 * * alinéa [0040] - alinéa [0041] * -----	7	
Y	US 3 915 365 A (LACE MELVIN A) 28 octobre 1975 (1975-10-28) * abrégé; figures 3, 4 * * colonne 3, ligne 41 - colonne 3, ligne 43 * -----	12	
Y	US 2019/036419 A1 (AYUZAWA YUU [JP] ET AL) 31 janvier 2019 (2019-01-31) * abrégé; figure 3 * * alinéa [0028] * * alinéa [0039] * -----	13	
Y	US 2018/194003 A1 (JACKSON THOMAS BATES [GB] ET AL) 12 juillet 2018 (2018-07-12) * abrégé; figure 2 * * alinéa [0075] * -----	13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	US 2015/096401 A1 (NAGAI TAKASHI [JP] ET AL) 9 avril 2015 (2015-04-09) * abrégé; figure 1 * * alinéa [0027] - alinéa [0028] * -----	16,17	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
22 avril 2024	Iraola, Jon

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2312512 FA 926238

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 22-04-2024
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2020086479 A1	19-03-2020	AUCUN	
US 2012286629 A1	15-11-2012	EP 2532927 A2	12-12-2012
		US 2012286629 A1	15-11-2012
US 2021404525 A1	30-12-2021	CN 113833785 A	24-12-2021
		DE 102021115956 A1	30-12-2021
		JP 7430584 B2	13-02-2024
		JP 2022006209 A	13-01-2022
		US 2021404525 A1	30-12-2021
CN 214311493 U	28-09-2021	AUCUN	
US 6175179 B1	16-01-2001	AU 2966997 A	05-12-1997
		DE 69706844 T2	16-05-2002
		EP 0898807 A1	03-03-1999
		ES 2162296 T3	16-12-2001
		FR 2748613 A1	14-11-1997
		JP 4118956 B2	16-07-2008
		JP 2000510318 A	08-08-2000
		US 6175179 B1	16-01-2001
		WO 9743819 A1	20-11-1997
CN 115733310 A	03-03-2023	AUCUN	
US 3915365 A	28-10-1975	CA 1004761 A	01-02-1977
		DE 2363245 A1	25-07-1974
		FR 2211710 A1	19-07-1974
		GB 1403300 A	28-08-1975
		IT 994374 B	20-10-1975
		JP S4991624 A	02-09-1974
		JP S5459313 U	24-04-1979
		NL 7317260 A	28-06-1974
		US B318618 I5	28-01-1975
US 2019036419 A1	31-01-2019	CN 109075660 A	21-12-2018
		EP 3439152 A1	06-02-2019
		JP 6739205 B2	12-08-2020
		JP 2017184430 A	05-10-2017
		KR 20180118178 A	30-10-2018
		TW 201736756 A	16-10-2017
		US 2019036419 A1	31-01-2019
		WO 2017169418 A1	05-10-2017
US 2018194003 A1	12-07-2018	CN 108260350 A	06-07-2018
		CN 110170988 A	27-08-2019

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2312512 FA 926238

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-04-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		DK 3325223 T3	08-08-2022
		EP 3325223 A1	30-05-2018
		EP 3524394 A1	14-08-2019
		EP 4039418 A1	10-08-2022
		JP 6875440 B2	26-05-2021
		JP 6997075 B2	17-01-2022
		JP 2018527201 A	20-09-2018
		JP 2019141996 A	29-08-2019
		US 2018194003 A1	12-07-2018
		US 2021138636 A1	13-05-2021
		WO 2017013451 A1	26-01-2017
US 2015096401 A1	09-04-2015	CN 104470689 A	25-03-2015
		EP 2946891 A1	25-11-2015
		JP 5919469 B2	18-05-2016
		JP WO2014112349 A1	19-01-2017
		US 2015096401 A1	09-04-2015
		WO 2014112349 A1	24-07-2014

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82