

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 juillet 2018 (26.07.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/134409 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G05G 1/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2018/051465

(22) Date de dépôt international :
22 janvier 2018 (22.01.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1750498 20 janvier 2017 (20.01.2017) FR

(71) Déposant : VALEO COMFORT AND DRIVING
ASSISTANCE [FR/FR] ; 76 rue Auguste Perret - ZI Euro-
parc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(72) Inventeur : LEKMINE, Djamel ; C/o Valeo Comfort and
Driving Assistance, 76 rue Auguste Perret - ZI Europarc,
94046 Créteil CEDEX (FR).

(74) Mandataire : DELPLANQUE, Arnaud ; C/o Valeo Com-
fort and Driving Assistance, Propriété Intellectuelle, 76, rue
Auguste Perret - ZI Europarc, 94046 Créteil CEDEX (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: ROTARY CONTROL MODULE FOR A VEHICLE PASSENGER COMPARTMENT

(54) Titre : MODULE DE COMMANDE ROTATIF POUR HABITACLE DE VÉHICULE

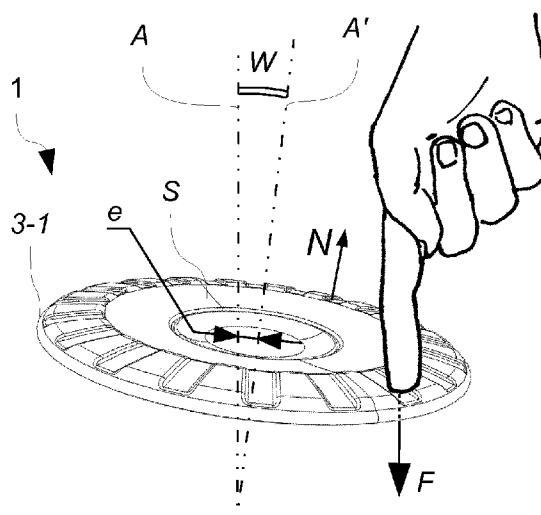


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a rotary control module, in particular for a vehicle passenger compartment, comprising a stator and a rotor that can rotate relative to the stator, and a roller bearing guiding the rotation of the rotor relative to the stator, said bearing comprising a radially inner ring (9-5), a radially outer ring (9-3) and rolling elements (9-1) disposed between the two rings (9-3, 9-5), characterised in that the stator and the rotor each bear on at least two adjacent and perpendicular faces of one of the two rings (9-3, 9-5).

(57) Abrégé : L'invention a pour objet un module de commande rotatif, en particulier pour habitacle de véhicule, comprenant un stator et un rotor mobile en rotation par rapport au stator, et un palier à roulement, guidant la rotation du rotor par rapport au stator, le palier comportant une bague radialement intérieure (9-5), une bague radialement extérieure (9-3) et des corps roulants (9-1) disposés entre les deux bagues (9-3, 9-5), caractérisé en ce que le stator et le rotor sont en appui chacun contre au moins deux faces adjacentes et perpendiculaires l'une par rapport à l'autre de l'une des deux bagues (9-3, 9-5).

[Suite sur la page suivante]

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

Module de commande rotatif pour habitacle de véhicule

La présente invention concerne un module de commande rotatif, tel qu'utilisé pour contrôler et régler des fonctions diverses, et en particulier pour un habitacle de
5 véhicule.

Dans les habitacles de véhicules, la multiplication des fonctions à contrôler telles que la climatisation, l'autoradio et les systèmes de navigation a conduit à une multiplication des organes de commandes, comme les boutons et organes de commandes rotatifs.

10 Les modules de commande rotatifs, ou molettes, utilisent généralement des capteurs de position et de déplacement tels que des incrémenteurs optiques ou bien des capteurs à effet Hall pour repérer la position angulaire et la rotation d'un rotor du module de commande, et pour appliquer un changement de paramètre des fonctions contrôlées en fonction de la position angulaire ou de la rotation du rotor.

15 Ces modules de commande rotatif sont, du fait des tolérances de fabrication des pièces, sujets à un débattement autour de leur axe de rotation, ce débattement, « wobble » en anglais, est perçu par l'utilisateur comme signe de mauvaise qualité. Le débattement est d'autant plus important que le module de commande est étendu axialement et/ou lorsqu'il est surmonté, sur une surface frontale, d'un second organe de
20 commande central qui augmente son diamètre et donc les couples générés.

La figure 1 illustre le problème. En figure 1 est représenté un module de commande 1 en cours d'utilisation par un utilisateur U . Lors de l'actionnement du rotor, l'utilisateur appuie du doigt sur les crénelures 3-3 situées en périphérie de la surface supérieure S du module de commande et occasionne ainsi une force F axiale et
25 excentrée par rapport à l'axe A de rotation du rotor 3.

Cette force engendre, du fait de la déformabilité de certaines pièces et des tolérances de fabrication requises pour un montage aisé et un fonctionnement sans hyperstaticité ou friction excessive, un décalage de l'axe de rotation effectif A' ou au moins de l'axe défini par la normale N de la surface frontale S . Ces forces entraînent
30 une déformation du module de commande 1.

-2-

La déformation est quantifiable par un angle W de précession, causant un débattement de l'axe A de rotation ou de la normale N . L'angle de précession W est mesuré entre l'axe de rotation A en l'absence de forces ou couples radiaux, et l'axe A' de rotation réelle avec déformations.

- 5 Pour que l'utilisateur perçoive le module de commande 1 comme étant de qualité, l'angle W doit rester le plus petit possible lors d'une utilisation normale, avec des forces de l'ordre de quelques newtons à quelques dizaines de newton, typiquement dix newton (10N, poids d'une main en appui radial sur le module de commande 1) exercées au niveau du sommet du module de commande 1.
- 10 Pour un module de commande rotatif 1 d'habitacle de véhicule typique, un écart radial e , mesuré au niveau de la surface supérieure S entre l'axe A de rotation idéale et l'axe A' de rotation réelle, inférieur à 0,25mm permet de garder un ressenti de qualité par l'utilisateur. Pour un module de commande 1 d'habitacle de véhicule typique avec un rotor 3 de trois centimètres (30mm) de haut, l'angle de débattement W est donc à
- 15 maintenir dans la gamme de valeurs inférieures à $\arctan(30\text{mm}/0,25\text{mm}) = 0,48^\circ$ soit environ un demi degré, dans les conditions précédemment décrites.

Afin de résoudre au moins partiellement le problème précédemment mentionné, l'invention a pour objet un module de commande rotatif, en particulier pour habitacle de véhicule, comprenant un stator et un rotor mobile en rotation par rapport au stator, et un

20 palier à roulement, guidant la rotation du rotor par rapport au stator, le palier comportant une bague radialement intérieure, une bague radialement extérieure et des corps roulants disposés entre les deux bagues, caractérisé en ce que le stator et le rotor sont en appui chacun contre au moins deux faces adjacentes et perpendiculaires l'une par rapport à l'autre de l'une des deux bagues.

- 25 Le module de commande ainsi réalisé permet de réduire l'angle de débattement W dans les modules de commande rotatifs, en particulier pour amener l'angle W à des valeurs inférieures à $0,5^\circ$.

Ledit module de commande peut présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

- 30 Le rotor comporte une surface radiale de rotor et une surface axiale de rotor, en

-3-

appui respectivement contre une surface axiale et une surface radiale d'une des bagues du palier solidaire du rotor, et le stator comporte une surface radiale de stator et une surface axiale de stator, en appui respectivement contre une surface axiale et une surface radiale de la bague du palier solidaire du stator.

5 Le palier est un palier à billes.

La bague radialement extérieure est solidaire du stator et la bague radialement intérieure est solidaire du rotor.

La bague radialement intérieure est solidaire du stator et la bague radialement extérieure est solidaire du rotor.

10 Il comporte en outre une couronne de compression comportant un épaulement radial venant en appui contre une deuxième surface radiale de la bague du palier solidaire du stator.

La couronne de compression est maintenue en appui contre la deuxième surface radiale de la bague du palier solidaire du stator par des vis.

15 Les vis sont insérées dans des pré-perçages réalisés depuis un fond du module de commande.

La couronne de compression est maintenue en appui contre la deuxième surface radiale de la bague solidaire du stator par des profils complémentaires formant attache par emboîtement.

20 Il comporte en outre une couronne de compression de rotor, comportant un épaulement radial venant en appui contre une deuxième surface radiale de la bague solidaire du rotor.

La couronne de compression de rotor est maintenue en appui contre la deuxième surface radiale de la bague solidaire du rotor par des vis.

25 Le palier est disposé à une hauteur h mesurée à sa surface supérieure à partir d'un fond du module de commande telle que, avec H la hauteur totale du module de commande, $h/H > 2/3$.

Le rayon extérieur r du palier vérifie, avec R le rayon total du module de commande, $r/R > 2/3$.

-4-

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 montre schématiquement un rotor de module de commande en utilisation
5 avec un angle de débattement non nul,
- la figure 2a montre schématiquement un module d'interface dans un habitacle de véhicule,
- la figure 2b montre schématiquement un module de commande selon l'invention en perspective,
- 10 - la figure 3 est une vue en coupe d'un module de commande selon un mode de réalisation de la figure 2b,
- la figure 4 est une vue en coupe axiale en élévation partielle d'un stator de module de commande de la figure 2b selon l'invention,
- la figure 5 est une vue en coupe axiale en élévation partielle d'un rotor de module
15 de commande de la figure 2b selon l'invention,
- la figure 6 est une vue en coupe en élévation partielle d'un organe de commande de module de commande de la figure 2b selon l'invention,
- la figure 7 est une vue en coupe axiale du module de commande précédent où certains éléments ne sont pas représentés pour permettre une meilleure
20 compréhension du guidage en rotation du rotor,
- la figure 8 est une vue en coupe axiale et en élévation partielle d'un module de commande où certains éléments ne sont pas représentés pour permettre une meilleure compréhension de la génération du retour haptique et de l'indexage,
- la figure 9 est une vue en coupe en élévation partielle d'une bague d'indexage et de
25 retour haptique représentée en éclaté,
- la figure 10 est une vue en coupe axiale d'un module de commande où certains éléments ne sont pas représentés pour permettre une meilleure compréhension du rétroéclairage,
- la figure 11 est une vue en coupe axiale et en élévation partielle d'un guide de

lumière tronconique pour module de commande tel qu'en figure 2b,

- la figure 12 est une vue en coupe axiale d'un guide de lumière annulaire et de la molette sous laquelle il se trouve pour module de commande,
- la figure 13 est une vue en coupe axiale schématique d'une portion d'un mode de réalisation alternatif de module de commande.

5

Sur toutes les figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

Les réalisations décrites en faisant référence aux figures sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples

10

caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées pour fournir d'autres modes de réalisations.

En figure 2a est montré de façon schématique un module d'interface 1 à retour haptique intégré dans un habitacle de véhicule, ici en particulier au niveau de la console centrale.

15

Le module de commande 1 est installé dans la console centrale du véhicule : la paroi du panneau avant verticale ou inclinée, située entre le conducteur et le passager à l'avant du véhicule. Cet emplacement permet au conducteur, qui est ici l'utilisateur *U* du module de commande 1, d'interagir aisément avec le module de commande 1 tout en l'ayant en périphérie de son champ de vision en situation normale de conduite.

20

Un tel module de commande 1 permet la commande d'au moins une fonction d'un organe du véhicule automobile telle que la commande des fonctions d'un système de climatisation, d'un système audio, d'un système de téléphonie ou encore d'un système de navigation. Le module de commande 1 peut également servir pour les commandes de lève-vitres, de positionnement des rétroviseurs extérieurs ou encore pour le déplacement de sièges motorisés ou pour commander des lumières intérieures, un verrouillage central, un toit ouvrant, les feux de détresse ou les lumières d'ambiance.

25

En figure 2b est montré un module de commande 1 selon un mode de réalisation de l'invention. Un tel module de commande 1 est en particulier indiqué pour un habitacle de véhicule.

30

Le module de commande 1 comporte un rotor 3, comprenant ici une molette 3-1, destiné à être mis en rotation par un utilisateur pour modifier des paramètres et des fonctions du véhicule. Le rotor 3 est mobile en rotation autour d'un axe A par rapport à un stator 5, comprenant ici une enceinte extérieure et le fond du module de commande 1.

Les termes « radial », « axial » et équivalents utilisés ci après sont, en l'absence de précisions, définis par rapport à l'axe A de rotation du rotor 3. Les termes tels que « intérieur » et « extérieur » sont définis radialement avec l'axe A comme centre, et la périphérie du module de commande 1 comme extérieur.

Le rotor 3 présente une surface frontale S dirigée vers l'utilisateur, et qui permet au moins localement de définir une normale N dirigée vers l'utilisateur et sensiblement alignée avec l'axe A . Les termes « au-dessus », « au-dessous », « supérieur », « inférieur », « sur », « sous », « haut », « bas » et équivalents sont définis par rapport à cette normale N .

La molette 3-1 comporte des crénelures 3-3 radiales sur sa périphérie pour une meilleure préhension lors de la rotation du rotor 3. La molette 3-1 est apparente à l'état monté du module de commande 1, opaque et peut être peinte, métallisée ou décorée pour être plus visible ou s'intégrer dans une esthétique d'ensemble de l'habitacle du véhicule.

Les crénelures 3-3 sont réalisées sous forme de protubérances axiales vers le haut, alternant avec des creux, générées par des rayons de la surface supérieure circulaire et des cercles intérieurs et extérieurs concentriques de centre situé sur l'axe A , leur donnant une forme de trapèzes aux bases arrondies. Leurs arêtes sont arrondies pour un meilleur ressenti haptique au contact de l'utilisateur.

La surface frontale S forme ainsi une surface de préhension avec laquelle l'utilisateur entre en contact de façon privilégiée pour actionner le module de commande 1 en rotation.

Le module de commande 1 comporte un organe de commande 7, réalisé ici sous forme de bouton poussoir, dont une surface d'appui S_p est située au centre de la surface frontale S du rotor 3. L'organe de commande 7 permet le contrôle additionnel de

-7-

fonctions supplémentaires, par exemple la validation de sélection dans un menu déroulant. La disposition de l'organe de commande 7 au centre du rotor 3 permet de réaliser un module de commande 1 compact et esthétiquement plaisant.

La surface d'appui S_p est de contour circulaire, concave avec une portion centrale plane pour diriger l'appui d'un utilisateur approchant son doigt vers le centre et la portion plane où les couples induisant une précession du rotor 3 sont minimaux. Les crénélures 3-3 s'étendent radialement vers l'extérieur à partir du cercle formant contour extérieur de la surface d'appui S_p .

La figure 3 est une vue en coupe du module de commande 1 de la figure 2b. Les éléments constituant le module de commande 1 sont pour la plupart répartis de façon symétrique de part et d'autre de l'axe de rotation A qui forme donc sensiblement un axe de symétrie pour la figure 3.

Les éléments constitutifs du module de commande 1 sont groupés en trois ensembles correspondant respectivement aux éléments mobiles en rotation compris dans le rotor 3, aux éléments mobiles en translation axiale compris dans l'organe de commande 7, et aux éléments restant fixes qui forment le stator 5.

Les éléments compris dans l'organe de commande 7, représentés avec des hachures fines, sont situés dans une portion tubulaire centrale autour de l'axe A délimitée essentiellement par la surface d'appui S_p de l'organe de commande 7.

Les éléments compris dans le rotor 3, représentés avec des hachures larges, sont situés dans une portion annulaire située sous la molette 3-1, autour de la surface d'appui S_p .

STATOR

Les éléments fixes en rotation et en translation compris dans le stator 5 sont représentés plus en détail en figure 4. La figure 4 est une vue en coupe axiale en élévation partielle des éléments compris dans le stator 5.

Les éléments compris dans le stator 5 comprennent un fond 5-1 et une paroi 5-3 formant une enceinte extérieure du module de commande 1 et donnant par sa surface extérieure une forme d'ensemble tubulaire aplanie du module de commande 1.

Le fond 5-1 est de forme aplanie, avec sur sa portion centrale supérieure un

-8-

logement discoïde peu profond, accueillant un circuit imprimé 5-5 portant tout ou partie de l'électronique du module de commande 1.

Le circuit imprimé 5-5 peut en particulier comporter une unité de contrôle ou une interface vers une unité de contrôle. Une telle unité de contrôle comporte
5 généralement une mémoire électronique et des moyens de calcul, soit dédiés (cas d'une unité de contrôle dédiée implémentée sur le circuit imprimé 5-5) soit distribués et partagés dans le cadre d'un réseau électronique du véhicule.

L'unité de contrôle peut en particulier contrôler des modules électroniques correspondant aux différentes fonctions réglées et contrôlées au moyen du module de
10 commande 1, par exemple au moyen de transistors. En particulier, l'unité de contrôle est configurée pour modifier un paramètre d'une fonction lorsqu'elle détecte un passage par une position d'indexation du rotor 3 du module de commande 1.

Pour permettre de relier le circuit imprimé au reste de l'électronique du véhicule, le fond 5-1 comporte un perçage (non-visible en figure 4) à travers lequel des contacts
15 électriques et électroniques seront mis en place lors du montage du module de commande dans l'habitacle du véhicule, par exemple sous forme de fiche ou prise électronique.

Le circuit imprimé 5-5 est de forme générale discoïde, complémentaire au logement dans le fond 5-1 où il est placé, vissé et éventuellement collé. Il est réalisé en
20 résine polymère isolante et porte des contacts électriques et des composants électroniques, en particulier une source de lumière 5-7 et des interrupteurs cloquants 5-9 sur une portion centrale circulaire.

Sur le circuit imprimé 5-5 et le fond 5-1 est disposée la paroi 5-3, de forme extérieure tubulaire formant l'enceinte extérieure du module de commande, et de
25 diamètre correspondant au diamètre externe du fond 5-1. La paroi 5-3 ferme partiellement le logement discoïde accueillant le circuit imprimé 5-5. La paroi 5-3 comporte une portion plane annulaire définissant un fond plan 5-11 radial et annulaire, et un tube central 5-13 axial, délimitant une ouverture centrale dans le fond plan 5-11, au niveau du centre de laquelle se trouvent la source de lumière 5-7 et les interrupteurs
30 cloquants 5-9.

Le fond 5-1 et la paroi 5-3 forment, une fois assemblés, un bloc tubulaire donnant sa forme d'ensemble au module de commande 1.

Le fond plan 5-11 est en appui sur le circuit imprimé 5-5 par l'intermédiaire de deux appuis annulaires qui s'étendent axialement vers le bas depuis les contours internes et externes du fond plan 5-11. Les appuis annulaires peuvent aussi entourer des perçages pour des vis de maintien du circuit imprimé 5-5 et du fond 5-1 par rapport à la paroi 5-3.

Le fond plan 5-11 comporte des doigts axiaux 5-15 en nombre supérieur ou égal à deux, régulièrement répartis autour de l'axe de rotation A. Les doigts axiaux 5-15 sont engagés, à l'état assemblé du module de commande 1, dans des perçages de forme complémentaire réalisés dans le circuit imprimé 5-5 qu'ils traversent, et dans le fond 5-1 du stator 5, pour le positionnement de ces éléments à l'assemblage et le renforcement en torsion du stator 5 du module de commande 1.

La paroi 5-3 présente sur sa portion radialement extérieure une portion tubulaire renforcée 5-17 formant une partie inférieure de l'enceinte extérieure du module de commande 1. Du bord supérieur de ladite portion tubulaire renforcée 5-17 part une collerette tubulaire 5-19 s'étendant radialement vers le haut, d'épaisseur radiale inférieure à celle de la portion tubulaire renforcée 5-17, formant une marche radiale à la transition avec la portion tubulaire renforcée 5-17. Cette marche radiale définit une surface radiale de stator S_{sr} .

La collerette tubulaire 5-19 est de section rectangulaire, étirée en hauteur axiale, avec un chanfrein de taille réduite sur son arête supérieure radialement extérieure aidant à sa mise en place.

Le fond plan 5-11 forme, avec la portion inférieure du tube central 5-13, et la portion tubulaire renforcée 5-17 un logement annulaire inférieur L1 destiné à accueillir une bague d'indexage et de retour haptique 3-9, représentée en figure 5.

La paroi 5-3, le fond plan 5-11, le tube central 5-13, les doigts axiaux 5-15, la portion tubulaire renforcée 5-17 et la collerette tubulaire 5-19 viennent de matière, et sont réalisés par moulage en une seule pièce, par exemple par moulage par injection de matériau thermoplastique.

L'espace annulaire entre la collerette tubulaire 5-19 et le tube central 5-13 définit un logement annulaire supérieur L2 pour un palier 9 guidant le rotor 3 (représenté en figure 5) en rotation par rapport au stator 5. Le logement annulaire supérieur L2 pour accueillir le palier 9 est partiellement fermé côté supérieur par une couronne de compression 5-21, qui s'emboîte sur la collerette tubulaire 5-19 par l'extérieur et comporte un épaulement radial 5-23 qui s'étend radialement vers l'intérieur à partir d'une base de la couronne de compression 5-21 de section rectangulaire, et recouvre le bord supérieur de la collerette axiale 5-19 en venant appuyer sur le palier 9 à l'état assemblé (voir figure 7).

La couronne de compression 5-21 et l'épaulement radial 5-23 sont réalisés d'une seule pièce, par exemple par moulage, en particulier par moulage par injection de matériaux thermoplastique.

La couronne de compression 5-21 est maintenue solidaire du stator 5 et compressée par des vis (non-représentées) qui s'insèrent dans des logements 5-25 axiaux. Les logements 5-25 des vis sont formés dans des renforcements axiaux 5-27 de la surface extérieure de la paroi 5-3. Ces renforcements 5-27 partent de la base inférieure de la paroi 5-3 et sont de section semi-circulaire.

Les logements 5-25 sont réalisés dans le prolongement axial des renforcements 5-27 de sorte que la vis peut être insérée par le bas du module de commande 1, avant de placer le fond 5-1. Les renforcements axiaux 5-27 permettent de rendre les vis invisibles pour l'utilisateur une fois le module de commande 1 intégré dans une paroi du véhicule en conservant leur accessibilité lors du montage.

D'autres modes de réalisation peuvent être obtenus par substitution d'au moins une partie des vis par des « clips » ou profils complémentaires formant attache par emboîtement, qui, à l'état emboîté assurent la fixation et la compression.

Le fond plan 5-11 comporte au moins une fenêtre 5-29, à travers lesquelles des capteurs à effet Hall disposés sur le circuit imprimé 5-5 coopèrent avec la partie mobile en rotation du module d'indexage et de retour haptique à l'état assemblé du module de commande 1. Le module de commande 1 peut comporter deux ou plus capteurs à effet Hall et éventuellement plusieurs fenêtres associées pour permettre de déterminer la vitesse et le sens de rotation du rotor 3.

-11-

Le tube central 5-13 forme un logement tubulaire pour l'organe de commande 7 en translation. Il comporte sur sa surface axiale interne des rails de guidage 5-31 en translation de l'organe de commande 7. Il comporte aussi sur sa portion inférieure un renforcement radial 5-33 vers l'extérieur, qui limite la course axiale de l'organe de commande 7.

La couronne de compression 5-21 comporte sur sa surface supérieure un chanfrein annulaire 5-35 qui forme surface d'appui et de guidage de la partie supérieure du rotor 3.

ROTOR

La figure 5 est une vue en coupe axiale et en élévation partielle des éléments mobiles en rotation constitutifs du rotor 3.

Comme précédemment mentionné, le rotor 3 comporte une molette 3-1 à crénelures 3-3 radiales sur la périphérie de sa surface supérieure S. Contre la surface inférieure de la molette 3-1 est disposé un guide de lumière annulaire 3-5.

Les autres éléments du rotor 3 sont disposés autour d'un corps tubulaire 3-7 du rotor 3. Ce corps tubulaire 3-7 comporte deux sections tubulaires supérieure 3-7a, et inférieure 3-7b, alignées axialement et séparées par une portion annulaire 3-7c en plateau radial intermédiaire qui s'étend radialement entre les sections tubulaires 3-7a, 3-7b.

Le corps tubulaire 3-7 du rotor 3 présente donc une section transversale en croix, dont les branches verticales ne sont pas alignées, la section tubulaire supérieure 3-7a présentant un diamètre légèrement plus important que la section inférieure 3-7b.

La section supérieure 3-7a du corps tubulaire 3-7 et la partie radialement extérieure de la portion annulaire 3-7c forment avec la collerette 5-19 et l'épaule radial 5-23 de la couronne de compression 5-21 du stator 5 le logement L2 pour le palier 9. Le palier 9 est un palier à roulement, ici un palier à billes, comportant des billes 9-1 qui roulent entre deux bagues : une bague radialement extérieure 9-3 et une bague radialement intérieure 9-5, respectivement solidaires du rotor 3 et du stator 5.

La hauteur axiale de la bague radialement extérieure 3-5 correspond à la hauteur axiale de la collerette tubulaire axiale 5-19.

-12-

La section inférieure 3-7b du corps tubulaire 3-7 et la partie radialement extérieure de la portion annulaire 3-7c forment avec la portion tubulaire renforcée 5-17 et le fond plan 5-11 du stator 5 des parois du logement inférieur L1 pour la bague d'indexage et de retour haptique 3-9. Cette bague d'indexage et de retour haptique 3-9
5 comporte une bague d'indexage 3-11 et une couronne ferromagnétique 3-13, intégrées dans un corps de bague 3-15 en matière plastique, par exemple par surmoulage.

La bague d'indexage et de retour haptique 3-9 présente une section carrée, la face radiale inférieure porte une bague d'indexage 3-11, bague d'indexage 3-11 qui comporte des aimants d'indexage (non-visibles en figure 5, référence 3-31 en figure 9)
10 régulièrement répartis sur sa surface inférieure. Ces aimants d'indexage sont alors disposés à l'état assemblé du module de commande 1 en vis-à-vis du fond plan 5-11 du stator 5, et donc des fenêtres 5-29 et des capteurs à effet Hall disposés au niveau desdites fenêtres 5-29 qui détectent le passage des aimants lors de la rotation du rotor 3.

La couronne ferromagnétique 3-13 est intégrée dans la portion supérieure de la bague d'indexage et de retour haptique 3-9, et présente des protubérances radiales (non-visibles en figure 5) qui défilent donc, à l'état assemblé du module de commande 1,
15 devant les aimants du stator 5 lors de la rotation du rotor 3.

La portion axialement supérieure 3-7a et la partie radialement intérieure de la portion annulaire 3-7c forment un troisième logement où est disposé un corps annulaire 3-17 vissé à la partie radialement intérieure de la portion annulaire 3-7c au
20 moyen de vis disposées dans des préperçages 3-19. Le corps annulaire 3-17 comporte une embase élargie radialement vers l'extérieur sur sa portion inférieure, et un chanfrein orienté descendant vers l'intérieur sur sa portion supérieure.

La surface axiale radialement extérieure du corps annulaire 3-17 est, du fait de l'embase élargie, en retrait par rapport à la portion axialement supérieure 3-7a du corps
25 tubulaire 3-7, ce qui définit un logement tubulaire de faible épaisseur.

Le chanfrein du corps annulaire 3-17 est d'angle valant 45° , et n'occupe pas la totalité de la face supérieure du corps annulaire 3-17, de sorte que ladite face supérieure comporte une portion de surface radiale plane sur sa portion radialement intérieure, du
30 côté axialement inférieur du chanfrein.

La portion axialement supérieure 3-7a du corps tubulaire 3-7 comporte des fentes axiales 3-21, dont seulement deux sont visibles. Ces fentes axiales 3-21 présentent une ouverture évasée pour une meilleure insertion d'ailerons (non-visibles en figure 5) correspondant situés sur la surface inférieure du guide de lumière annulaire 3-5 qui vient en appui sur la portion axialement supérieure 3-7a.

Le guide de lumière annulaire 3-5 situé sous la molette 3-1 comporte une section coudée 3-23 comportant deux coudes optiques, délimitant deux portions radiales et une portion axiale dudit guide de lumière annulaire 3-5. Les coudes sont réalisés par deux angles à 45° successifs dans le plan axial pour assurer une réflexion à angle droit des rayons incidents. La portion radiale extérieure est surélevée axialement par rapport à la portion radiale intérieure, et comporte une excroissance tubulaire 3-25 complémentaire au logement tubulaire de faible épaisseur. L'excroissance tubulaire 3-25 vient s'insérer dans ledit logement tubulaire de faible épaisseur lorsque le module de commande 1 est assemblé.

Le coude axialement inférieur de la section coudée 3-23 présente une forme complémentaire du chanfrein et de la portion de surface radiale du corps annulaire 3-17, et vient en appui sur ladite face supérieure du corps annulaire 3-17 lorsque le module de commande 1 est assemblé.

La molette 3-1 comporte une surface complémentaire de la surface supérieure du guide de lumière annulaire 3-5, avec une portion tubulaire qui épouse la forme de la section coudée 3-23, ce qui solidarise la molette 3-1 et le guide de lumière annulaire 3-5, et permet un collage efficace. La portion radialement intérieure de la molette 3-1 comporte une rainure 3-27 radiale de forme annulaire, formant un logement pour une collerette radiale de la surface d'appui S_p de l'organe de commande 7 (représenté en figure 6).

La rainure 3-27 se prolonge en une gorge axiale qui, en coopérant avec une extension axiale de la collerette radiale de la surface d'appui S_p retient ladite surface d'appui S_p radialement tout en délimitant la course axiale de la surface d'appui S_p et donc de l'organe de commande 7.

Le palier 9 occupe, à l'état assemblé du module de commande 1, le deuxième logement L2 de la figure 4, dont deux côtés sont délimités par les surfaces radiale et

axiale en angle droit des portions axialement supérieure 3-7a et radialement extérieure de la portion annulaire 3-7c du corps de rotor 3-7.

Les parois axiale et radiale de la bague radialement intérieure 9-3 sont en appui respectivement contre la paroi axiale de la portion axiale supérieure 3-7a du corps tubulaire 3-7 et contre la surface supérieure et extérieure de la portion annulaire 3-7c, qui s'étend jusqu'à la moitié radiale du palier 9.

Le palier 9 et le guidage en rotation du rotor 3 seront discutés plus avant en regard de la figure 7.

ORGANE DE COMMANDE EN TRANSLATION

L'organe de commande 7 est montré plus en détail en figure 6. La figure 6 est une vue en coupe axiale des éléments mobiles en translation du module de commande 1 formant l'organe de commande 7.

L'organe de commande 7 est réalisé ici sous forme d'organe mobile en translation le long de l'axe A de rotation du rotor 3. Un tel organe de commande 7 intégré dans un module de commande 1 rotatif permet la sélection dans des menus déroulant sur un écran d'affichage : la rotation du rotor 3 fait défiler un curseur parmi des éléments à sélectionner (pistes audio, température, icônes de fonctions du véhicule) dans le menu déroulant, l'enfoncement de l'organe de commande 7 validant alors la sélection de l'élément au niveau duquel se trouve le curseur.

L'organe de commande 7, est de forme générale tubulaire, et s'étend sous la surface d'appui S_p circulaire et centrée autour de l'axe A de rotation du rotor 3.

La figure 6 montre plus en détail la collerette radiale 7-1, qui comporte une extension radiale et une portion tubulaire axiale au bout de l'extension radiale, formant une prise avec la gorge axiale de la rainure 3-27.

La surface d'appui S_p présente sur sa surface inférieure une extension axiale 7-3 de forme tubulaire et creuse, qui entre en prise avec des ailerons axiaux 7-5 d'un guide de lumière tronconique 7-7. Le guide de lumière tronconique 7-7 est de forme générale conique, creuse en son milieu, avec une pointe tronquée disposée sur l'axe de rotation A, et orientée vers le bas. Lorsque le module de commande 1 est assemblé, la pointe tronquée est alors située en vis-à-vis de la source de lumière 5-7. Le guide de lumière

-15-

tronconique 7-7 comporte deux portions axiales coniques, l'une 7-7a de conicité moins importante, et une 7-7b de conicité plus importante (voir figure 11).

La portion de conicité plus importante 7-7b est supérieure, et porte les ailerons axiaux 7-5 sur sa surface radiale supérieure. La surface extrémale de cette portion de conicité importante 7-7b est annulaire, axiale et correspond à la surface radialement interne du guide de lumière annulaire 3-5 qui lui fait face à l'état assemblé du module de commande 1.

Le guide de lumière tronconique 7-7 est en appui sur un corps d'organe 7-9, de contour extérieur tubulaire. Le corps d'organe 7-9 comporte une surface supérieure en cône évidé, correspondant à la forme extérieure de la portion inférieure du guide de lumière tronconique 7-7. La portion inférieure du corps d'organe 7-9 est creusée avec deux évidements tubulaires étagés qui rejoignent l'évidement conique de la surface supérieure, de sorte que la pointe tronquée du guide de lumière tronconique 7-7 entre dans l'espace vide ainsi formé dans la partie inférieure du corps d'organe 7-9.

Dans l'espace vide de la portion inférieure du corps d'organe 7-9 sont réalisées des pattes axiales 7-11 qui viennent appuyer sur les interrupteurs cloquants 5-9 lorsque le module de commande 1 est assemblé. Des modes de réalisation alternatifs peuvent comporter un ou plusieurs ressorts qui peuvent compléter les efforts en compression des corps cloquants 5-9 et fournissent un retour haptique en translation.

Le corps d'organe 7-9 comporte sur sa périphérie inférieure un élargissement radial 7-13 de section rectangulaire, qui entre en prise avec le renforcement radial 5-33 à la base du tube central 5-13 du stator 5, tube central 5-13 qui forme un logement pour l'organe de commande 7.

Le corps d'organe 7-9 comporte sur sa surface externe des nervures axiales (non-visibles en figure 6) qui coopèrent avec les rails de guidage 5-31 pour guider l'organe de commande 7 dans son mouvement en translation axiale. Ces nervures axiales sont de section rectangulaire correspondant aux rails de guidage 5-31 et comportent des chanfreins au moins à leurs extrémités inférieures pour une meilleure insertion.

RÉDUCTION DU DÉBATTEMENT

La figure 7 est une vue en coupe du module de commande 1 où plusieurs

-16-

éléments ne sont pas représentés pour permettre une meilleure compréhension du guidage en rotation du rotor 3.

Comme précédemment mentionné, le rotor 3 est guidé en rotation par rapport au stator 5 par un palier 9, ici un palier à roulement, plus particulièrement un palier à billes 9-1. Le palier 9 est composé de deux bagues, l'une radialement intérieure 9-3 et solidaire du rotor 3, l'autre radialement extérieure 9-5 et solidaire du stator 5.

Les deux bagues 9-3, 9-5 présentent une section rectangulaire, avec chacune deux parois radiales et deux parois axiales. Entre les deux bagues 9-3, 9-5 sont placées les billes 9-1 ou, en alternative, des aiguilles. Les billes 9-1 sont disposées entre les deux parois axiales se faisant face des bagues 9-3, 9-5 du palier 9. L'axe de rotation propre B des billes 9-1 est alors parallèle à l'axe de rotation A du rotor 3.

Les parois axiale et radiale de la bague radialement intérieure 9-3 sont en appui respectivement contre une surface axiale S_{ra} du rotor 3, ici la paroi axiale de la portion axiale supérieure 3-7a du corps tubulaire 3-7 et contre une surface radiale S_{rr} du rotor 3, ici la surface supérieure de la portion annulaire 3-7c, qui s'étend jusqu'à la moitié radiale du palier 9.

L'appui du stator 5 et du rotor 3 se fait ainsi contre au moins deux faces adjacentes et perpendiculaires l'une par rapport à l'autre de chacune des deux bagues 9-3, 9-5.

Les parois axiale et radiale de la bague radialement extérieure 9-5 sont en appui respectivement contre une surface axiale S_{sa} du stator 5, ici la surface radialement intérieure de la collerette tubulaire 5-19 et contre une surface radiale S_{sr} du stator 5, ici la marche entre la portion tubulaire renforcée 5-17 et la collerette tubulaire 5-19.

L'épaulement radial 5-23 de la couronne de compression 5-21 présente une deuxième surface radiale de stator S_{sr2} en appui sur la surface radiale supérieure de la bague radialement extérieure 9-5, le serrage des vis des logements 5-25 comprime axialement ladite bague radialement extérieure 9-5 de façon contrôlée (par exemple avec des outils de vissage à couple contrôlé). On peut notamment voir sur la figure 7 qu'à l'état assemblé la couronne de compression 5-21 englobe la collerette tubulaire 5-19 et forme avec la portion tubulaire renforcée 5-17 une surface extérieure tubulaire

continue du module de commande 1.

Pour réduire de façon encore plus importante la précession W , le palier 9 est implémenté le plus proche possible axialement de la surface frontale S et présente un rayon extérieur r proche du rayon extérieur R du module de commande 1 dans son ensemble.

En particulier la hauteur h d'implémentation du palier 9 mesurée entre la surface inférieure du fond 11 du module de commande 1 et la surface radiale supérieure du palier 9 est telle que, avec H la hauteur totale du module de commande 1, $h/H > 1/2$. Préférentiellement, la hauteur h est telle que $h/H > 2/3$. Le rayon extérieur r du palier 25 est préférentiellement tel que $r/R > 2/3$, en particulier tel que $r/R > 3/4$.

RETOUR HAPTIQUE

La figure 8 est une vue en perspective du module de commande 1 dans lequel certains éléments ne sont pas représentés pour une meilleure compréhension de la génération de retour haptique lors de la rotation du rotor 3. En particulier, en figure 8, le module de commande 1 est représenté sans l'enceinte 5-3 et le corps tubulaire 3-7 pour une meilleure visibilité des composants internes du module de commande 1.

Le module de retour haptique 11 générant le couple de retour haptique comporte la couronne ferromagnétique 3-13 qui est représentée sans le corps de bague 3-15 surmoulé et la bague d'indexage 3-11 pour une meilleure compréhension. La couronne ferromagnétique 3-13 comporte des protubérances radiales 3-29 qui défilent devant des aimants fixes 5-37. La couronne ferromagnétique 3-13 est réalisée en matériau ferromagnétique, par exemple de l'acier éventuellement dopé ou de la ferrite, et en particulier par frittage, la solidité de la couronne ferromagnétique 3-13 étant secondaire du fait du corps de bague 3-15 surmoulé.

Les aimants fixes 5-37 sont ici des aimants permanents, en particulier néodymes, mais peuvent être des électroaimants alimentés sélectivement et de façon variable au moyen de l'unité de contrôle. Les aimants fixes 5-37 sont montés respectivement sur un support en matière plastique qui comporte une tige de positionnement 5-39 de section carrée ou rectangulaire, et une embase aplatie 5-41. La tige de positionnement 5-39 est axiale, et s'étire à partir de l'embase aplatie 5-41. La tige de positionnement comporte

-18-

un perçage dans lequel est disposé et collé l'aimant fixe 5-37, ici en forme de palet ou pastille.

L'embase aplatie 5-41 est de forme parallélépipédique aplatie, sa face axiale radialement à l'intérieur étant dans le prolongement de la surface axiale radialement
5 intérieure de la tige de positionnement 5-39.

La tige de positionnement 5-39 et l'embase aplatie 5-41 sont, à l'état monté, disposées dans des logements correspondant de la paroi 5-3, en particulier, des logements creusés axialement dans la portion tubulaire renforcée 5-17, avec une ouverture sur le logement L1 accueillant la bague d'indexage et de retour haptique 3-9.
10 Pour permettre la fixation des aimants 5-37 et de la tige de positionnement 5-39, l'embase aplatie 5-41 comporte une cheville et des perçages accueillant des vis. La cheville est disposée sur une portion centrale de l'embase, radialement à l'extérieur de la tige de positionnement 5-29, les perçages et les vis sont au nombre de deux par aimant fixe 5-37 et disposés de part et d'autre de la tige de positionnement 5-39 dans le sens de
15 rotation.

A l'état monté, l'embase aplatie 5-41 est axialement à hauteur du circuit imprimé 5-5. Les aimants 5-37 sont en particulier insérés dans leur logements de la paroi 5-3 avant la fixation de la paroi 5-3 sur le fond 5-1 portant le circuit imprimé 5-5, les logements de la paroi étant refermés par le fond 5-1.

20 Lorsque l'utilisateur tourne la molette 3-1, le rotor 3 entre en rotation, et entraîne la couronne ferromagnétique 3-9 dont les protubérances radiales 3-13 défilent alors devant les aimants fixes 5-37, de sorte à générer le couple de retour haptique variable.

La figure 9 montre plus en détail la bague d'indexage et de retour haptique 3-9. La figure 9 est une vue en coupe, en éclaté et en élévation partielle de ladite bague
25 d'indexage et de retour haptique 3-9.

En figure 9, on voit que la couronne ferromagnétique 3-13 est située axialement au dessus de la bague d'indexage 3-11, et que ladite bague d'indexage 3-11 est située sur la surface radiale inférieure de la bague d'indexage et de retour haptique 3-9.

La bague d'indexage 3-11 comporte des aimants d'indexage 3-31 aplanis, et
30 portés par une bande annulaire 3-33 qui les positionne régulièrement sur le pourtour de

-19-

la bague d'indexage et de retour haptique 3-9 et permet ainsi leur manipulation et leur positionnement dans la bague d'indexage et de retour haptique 3-9 de façon rapide et aisée.

La bague d'indexage et de retour haptique 3-9 permet de combiner de façon compacte les éléments magnétiques (couronne ferromagnétique 3-13 et aimants d'indexage 3-11) mobiles en rotation. La bague d'indexage et de retour haptique 3-9 peut être assemblée séparément, et ensuite transportée de façon simple et compacte d'un atelier d'assemblage à un autre.

La bague d'indexage et de retour haptique 3-9 est ensuite disposée, serrée et éventuellement collée autour de la portion tubulaire inférieure 3-7b du corps tubulaire 3-7 du rotor 3 (voir figure 5).

Lors de la rotation du rotor 3, la bague d'indexage et de retour haptique 3-11 est entraînée en rotation avec le rotor 3. Les protubérances radiales 3-29 défilent devant les aimants 5-37, ce qui génère le retour haptique, et les aimants d'indexage 3-31 défilent devant la ou les fenêtres 5-29 et donc devant les capteurs à effet Hall associés, ce qui permet l'indexage et le suivi en rotation du rotor 3 par l'unité de contrôle.

RÉTROÉCLAIRAGE

La figure 10 est une vue en coupe axiale du module de commande 1 des figures précédentes, où plusieurs éléments ne sont pas représentés pour une meilleure compréhension du module de rétroéclairage 13 des éléments décoratifs du module de commande 1.

Le module de rétroéclairage 13 comporte essentiellement le guide de lumière tronconique 7-7, le guide de lumière annulaire 3-5 et une source de lumière 5-7.

La source de lumière 5-7 est ici une diode électroluminescente disposée sur le circuit imprimé 5-5, dans une position centrée sur l'axe de rotation A. D'autres modes de réalisation peuvent être obtenus en substituant d'autres sources de lumière à la diode électroluminescente, comme des lampes à incandescence ou bien halogènes.

Les diodes électroluminescentes nécessitent cependant moins de puissance électrique et produisent moins de chaleur à évacuer depuis la portion centrale du module de commande où elles sont disposées.

-20-

La source lumineuse 5-7 est par exemple sélectivement allumée lorsque le véhicule entre dans un mode de fonctionnement nocturne, par exemple lorsque les phares du véhicule sont allumés ou lorsqu'un détecteur capte une luminosité ambiante inférieure à un seuil prédéterminé. Le fonctionnement de la source lumineuse 5-7 peut
5 en particulier être contrôlé par l'unité de contrôle du module de commande 1.

Au moins une partie de la lumière émise par la source lumineuse 5-7 est captée par le guide de lumière tronconique 7-7 au niveau de sa pointe tronquée. Cette lumière est réfléchiée sur les parois et/ou diffusée dans le corps du guide de lumière tronconique 7-7 et émise par la base annulaire du guide de lumière tronconique 7-7. La portion du
10 guide tronconique 7-7 de conicité plus importante 7-7b réfléchit les rayons guidés par la portion de conicité moins importante 7-7a dans une direction radiale.

La lumière est alors captée par le guide lumière annulaire 3-5 au niveau de sa surface annulaire intérieure et est réfléchiée sur les parois et/ou diffusée dans le corps du guide de lumière annulaire 3-5 avant d'être émise par la surface annulaire extérieure du
15 guide de lumière annulaire 3-5 qui forme le motif annulaire rétroéclairé ou « halo-ring » en anglais. Un exemple de tel cheminement lumineux est représenté par des flèches en figure 10.

Le guide de lumière tronconique 7-7 est représenté plus en détail en figure 11, où il est représenté en coupe axiale et en élévation partielle.

20 Le guide de lumière tronconique 7-7 est de forme tronconique, avec un évidemment conique en son centre, sa pointe tronquée étant pointée vers la source de lumière 5-7², et sa base de forme annulaire étant pointée vers le guide de lumière annulaire 3-5. Le guide de lumière tronconique 7-7 présente une relative invariance par rotation autour de l'axe A qui est donc sensiblement un axe de symétrie de révolution
25 pour celui-ci.

Le guide de lumière tronconique 7-7 est divisé en deux portions axiales 7-7a, 7-7b de conicité différente. La portion axialement inférieure 7-7a, côté pointe tronquée, est de conicité inférieure par rapport à la portion axialement supérieure 7-7b, côté base annulaire, de conicité supérieure. Cette différence de conicité engendre un coude sur le
30 trajet lumineux, où les rayons suivant la direction donnée par la conicité basse de la portion de conicité inférieure 7-7a sont déviés dans une direction axiale horizontale

(avec l'axe A formant la verticale de référence) de sorte à ce que les rayons sortent par la surface annulaire axiale sans déviation.

Le guide de lumière tronconique 7-7 est avantageusement réalisé en matériau plastique de type polycarbonate (PC) ou polyméthacrylate de méthyle (PMMA). Ces
5 matériaux sont relativement peu coûteux, faciles à mettre en forme par moulage à injection, solides et résistants au vieillissement tout en présentant un indice de réfraction élevé (1,4 à 1,6 environ) et une transparence importante.

Les matériaux des autres éléments du module de commande 1, en particulier la molette 3-1, le corps tubulaire 3-7, le corps d'organe 7-9 et le corps annulaire 3-17, qui
10 entrent en contact avec les guides de lumière annulaire 3-5 et tronconique 7-7, sont réalisés en matériau opaque, par exemple un thermoplastique moulé, en particulier par injection. Des exemples de tels matériaux sont le polyéthylène (PE), les polyvinyles (PV, PVC), le polypropylène (PP).

La pointe tronquée du guide de lumière tronconique 7-7 forme un premier
15 dioptré d'entrée δ_{e1} , réalisé ici sous forme d'un dioptré focal dont le foyer correspond, à l'état monté du guide de lumière tronconique 7-7, à la position de la source lumineuse 5-7 pour transmettre une part importante de la lumière émise par ladite source lumineuse 5-7, et guider le faisceau lumineux dans la portion de conicité moins importante 7-7a. La base annulaire à l'autre extrémité du guide de lumière tronconique 7-7 forme un
20 premier dioptré de sortie δ_{s1} , par lequel est émise la lumière issue de la source lumineuse 5-7 guidée par réflexion sur les parois et/ou diffusion dans le matériau.

Le guide de lumière tronconique 7-7 comporte des ailerons axiaux 7-5 qui s'étendent axialement vers le haut à partir de sa base annulaire. Ces ailerons axiaux 7-5 sont régulièrement répartis sur la portion de conicité importante 7-7b. Ils entrent en
25 prise avec la base tubulaire 7-3 située sous la surface d'appui S_p et solidarissent par serrage le guide de lumière tronconique 7-7 et ladite surface d'appui S_p à la fois en translation et en rotation.

Les ailerons axiaux 7-5 présentent un profil trapézoïdal de base inférieure plus importante, avec pour la moitié des ailerons axiaux 7-5 situés d'un même côté (droite en
30 figure 11) du guide de lumière tronconique 7-7, un chanfrein sur le coin radialement intérieur pour une meilleure insertion à l'assemblage du module de commande 1.

Les ailerons axiaux 7-5 ne représentent qu'un volume faible, et ont une largeur angulaire faible (quelques millimètres). Ils ne causent donc pas une perte importante de luminosité au niveau du rétroéclairage, et ne génèrent en particulier pas de variation de luminosité perceptible dans leur prolongement radial.

5 Le guide de lumière tronconique 7-7 est aussi en appui sur le corps tubulaire 7-9 (figure 8), en particulier contre les parois d'un logement de forme correspondant, et peut être maintenu en place par collage ou serrage. La compression élastique exercée par les interrupteurs cloquants 5-9 sur l'organe de commande en translation 7 maintient toutefois l'assemblage en l'absence de collage ou serrage.

10 Dans le cadre d'un module de commande 1 plus simple, en particulier sans organe de commande 7 central en translation, un guide de lumière tronconique 7-7 solidaire en rotation du rotor 3, et dont la base annulaire forme directement le halo lumineux, peut être utilisé.

15 La figure 12 montre plus en détail le guide de lumière annulaire 3-5 et la molette 3-1 sous laquelle il est placé et fixé, au moyen de contours circulaires axiaux complémentaires formant serrage ou bien par collage ou clipsage. Le guide de lumière annulaire 3-5 est solidaire en rotation de la molette 3-1 et immobile en translation axiale.

20 Le guide de lumière annulaire 3-5 comporte une surface radiale intérieure formant un deuxième dioptré d'entrée δ_{e2} , de forme complémentaire au premier dioptré de sortie δ_{s1} du guide de lumière tronconique 7-7. Le premier dioptré de sortie δ_{s1} du guide de lumière tronconique 7-7 et le deuxième dioptré d'entrée δ_{e2} du guide de lumière annulaire 3-3 sont situés l'un en face de l'autre à l'état assemblé des composants précités et présentent des formes complémentaires.

25 Le guide de lumière annulaire 3-5 comporte une surface radiale extérieure formant un deuxième dioptré de sortie δ_{s2} , apparent sous la molette 3-1, et détournant le bord supérieur du module de commande 1.

30 La surface radiale inférieure du guide de lumière annulaire 3-5 comporte un chanfrein extrémal 3-35, avec un angle relativement faible, en particulier inférieur à 45° , plus précisément inférieur à 30° , et en particulier inférieur à 20° tout en restant

supérieur à 5° , préférentiellement 10° . Le dioptré formé par ledit chanfrein extrémal 3-35 dirige par réflexion une portion de la lumière guidée par le guide de lumière annulaire 3-5 vers le haut (la portion de faisceau axialement inférieure), et donc dans la direction attendue de l'utilisateur, de sorte à rendre la surface rétroéclairée visible avec
5 une intensité lumineuse plus importante dans un espace utile plus important.

La lumière émise par la source lumineuse 5-7 entre dans le premier dioptré d'entrée δ_{e1} , qui fait face à ladite source lumineuse 5-7, et est ensuite guidée par le guide de lumière tronconique 7-7. La lumière sort ensuite par le premier dioptré de sortie δ_{s1} pour entrer dans le guide de lumière annulaire 3-5 par le deuxième dioptré d'entrée δ_{e2}
10 et est finalement émise par le deuxième dioptré de sortie δ_{s2} pour détourner le bord supérieur du module de commande 1.

La structure ainsi obtenue permet un rétroéclairage uniforme sur toute la périphérie du rotor 3 en plaçant la source lumineuse 5-7 sur l'axe de rotation A malgré la présence d'un organe de commande 7 mobile en translation en position centrale.

15 VARIANTES DE RÉDUCTION DU DÉBATTEMENT

La figure 13 illustre un mode de réalisation alternatif de guidage en rotation au moyen d'un palier 9 à roulement. La figure 13 est une représentation schématisée d'un rotor 3 et d'un stator 5, le rotor 3 étant guidé en rotation par rapport au stator 5 par un palier 9 à roulement.

20 Le rotor 3 comporte ici aussi une molette 3-1 avec des crénelures 3-3, sur une surface supérieure S. Le rotor 3 comporte à son extrémité radialement extérieure une portion élargie 3-37 radialement, à la base inférieure de laquelle part axialement vers le bas une collerette tubulaire de rotor 3-39. Cette collerette tubulaire de rotor 3-39 présente une épaisseur radiale inférieure à la portion élargie 3-37, et définit à sa base
25 une marche sous forme de surface radiale de rotor S_{rr} . La surface radialement intérieure de la collerette tubulaire de rotor 3-39 forme une surface axiale de rotor S_{ra} .

La portion élargie 3-37 radialement comporte une extension radiale extérieure 3-41, dans laquelle est réalisé un perçage destiné à accueillir une vis 3-43.

Le mode de réalisation illustré en figure 13 prévoit que la bague radialement
30 extérieure 9-5 soit solidaire en rotation du rotor 3, et la bague radialement intérieure 9-3

-24-

soit solidaire en rotation du stator 5.

Le stator 5 comporte un fond 5-1, et une paroi axiale 5-3. La paroi axiale 5-3 présente sur sa portion axialement inférieure une portion tubulaire renforcée 5-17. Du coin supérieur radialement intérieur de la portion tubulaire renforcée 5-17 part une
5 collerette tubulaire 5-19 s'étendant radialement vers le haut, d'épaisseur radiale inférieure à celle de la portion tubulaire renforcée 5-17, et une extension radiale intérieure 5-41, annulaire de section rectangulaire et plane, dans laquelle est pratiqué un perçage accueillant une vis 5-43.

La collerette tubulaire 5-19 d'épaisseur radiale inférieure à celle de la portion
10 tubulaire renforcée 5-17, forme à sa base une marche radiale à la transition avec la portion tubulaire renforcée 5-17. La surface radialement extérieure de la collerette tubulaire 5-19 du stator 5 définit une surface axiale de stator S_{sa} , et la marche radiale définit une surface radiale de stator S_{sr} .

Les parois axiale et radiale de la bague radialement intérieure 9-3 sont en appui
15 respectivement contre une surface axiale S_{sa} du stator 5 et contre la surface radiale S_{sr} du stator 5.

Les parois axiale et radiale de la bague radialement extérieure 9-5 sont en appui respectivement contre la surface axiale S_{ra} du rotor 3 et contre la surface radiale S_{rr} du rotor 3.

20 Le stator 5 comporte une couronne de compression 5-21, comportant un épaulement radial 5-23 qui s'étend vers l'extérieur radialement à partir d'une base à section rectangulaire. La base de la couronne de compression 5-21 comporte un perçage dans le prolongement de celui de l'extension radiale intérieure 5-41, qui accueille une partie de la vis 5-43 et entre en prise avec son filetage pour solidariser la couronne de
25 compression 5-21 et l'extension radiale intérieure 5-41.

L'épaulement radial 5-23 de la couronne de compression 5-21 vient, à l'état assemblé du module de commande 1 appuyer sur la surface radiale supérieure S_{sr2} de la bague radialement intérieure 9-3 du palier 9.

Le rotor 3 comporte une couronne de compression de rotor 3-45, comportant un
30 épaulement radial 3-47 qui s'étend vers l'intérieur radialement à partir d'une base à

section rectangulaire. La base de la couronne de compression de rotor 3-45 comporte un perçage dans le prolongement de celui de l'extension radiale extérieure 3-41 qui accueille une partie de la vis 3-43 et entre en prise avec son filetage pour solidariser la couronne de compression de rotor 3-45 et l'extension radiale extérieure 3-41.

- 5 L'épaulement radial 3-45 de la couronne de compression de rotor 3-45 vient, à l'état assemblé du module de commande 1 appuyer sur la surface radiale inférieure S_{r2} de la bague radialement extérieure 9-5 du palier 9.

- Le module de commande 1 comporte donc deux couronnes de compression, respectivement de stator 5-21 et de rotor 3-45 qui assurent une compression axiale des
10 deux bagues 9-3, 9-5 du palier 9, ce qui diminue davantage l'angle de débattement W .

- Les modules de commande 1 selon l'invention permettent de réduire le débattement ressenti, et en particulier l'angle de débattement W dans les conditions discutées en figure 1. En particulier, il est possible de réaliser un module de commande 1 en rotation présentant un angle de débattement W inférieur à la valeur de $0,48^\circ$
15 précédemment discutée avec les matériaux et les tolérances de pièces industrielles usuels.

 Il est donc possible, en utilisant le principe de l'invention de réaliser un module de commande 1 en rotation perçu comme étant de qualité supérieure en n'engageant que peu de frais supplémentaires dans sa réalisation.

REVENDEICATIONS

1. Module de commande rotatif, en particulier pour habitacle de véhicule, comprenant un stator (5) et un rotor (3) mobile en rotation par rapport au stator (5), et un palier (9) à roulement, guidant la rotation du rotor (3) par rapport au stator (5), le palier (9) comportant une bague radialement intérieure (9-5), une bague radialement extérieure (9-3) et des corps roulants (9-1) disposés entre les deux bagues (9-3, 9-5), caractérisé en ce que le stator (5) et le rotor (3) sont en appui chacun contre au moins deux faces adjacentes et perpendiculaires l'une par rapport à l'autre de l'une des deux bagues (9-3, 9-5).
2. Module de commande rotatif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le rotor (3) comporte une surface radiale de rotor (S_{rr}) et une surface axiale de rotor (S_{ra}), en appui respectivement contre une surface axiale et une surface radiale d'une des bagues du palier (9) solidaire du rotor (3), et en ce que le stator (5) comporte une surface radiale de stator (S_{sr}) et une surface axiale de stator (S_{sa}), en appui respectivement contre une surface axiale et une surface radiale de la bague du palier (9) solidaire du stator (5).
3. Module de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le palier est un palier à billes (9-1).
4. Module selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la bague radialement extérieure (9-5) est solidaire du stator (5) et en ce que la bague radialement intérieure (9-3) est solidaire du rotor (3).
5. Module selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la bague radialement intérieure (9-3) est solidaire du stator (5) et en ce que la bague radialement extérieure (9-5) est solidaire du rotor (3).
6. Module selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une couronne de compression (5-21) comportant un épaulement radial (5-23) venant en appui contre une deuxième surface radiale (S_{sr2}) de la bague du palier (9) solidaire du stator (5).
7. Module selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la couronne de compression (5-21) est maintenue en appui contre la deuxième surface radiale

-27-

(S_{sr2}) de la bague du palier (9) solidaire du stator (5) par des vis.

8. Module selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les vis sont insérées dans des pré-perçages (5-25) réalisés depuis un fond (5-1) du module de commande.
- 5 9. Module selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la couronne de compression (5-21) est maintenue en appui contre la deuxième surface radiale (S_{sr2}) de la bague solidaire du stator (5) par des profils complémentaires formant attache par emboîtement.
- 10 10. Module de commande selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une couronne de compression de rotor (3-43), comportant un épaulement radial (3-45) venant en appui contre une deuxième surface radiale (S_{rr2}) de la bague solidaire du rotor (3).
- 15 11. Module selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la couronne de compression de rotor (3-43) est maintenue en appui contre la deuxième surface radiale (S_{rr2}) de la bague solidaire du rotor (3) par des vis.
12. Module selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le palier (9) est disposé à une hauteur h mesurée à sa surface supérieure à partir d'un fond (5-1) du module de commande telle que, avec H la hauteur totale du module de commande, $h/H > 2/3$.
- 20 13. Module selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rayon extérieur r du palier (9) vérifie, avec R le rayon total du module de commande, $r/R > 2/3$.

1/7

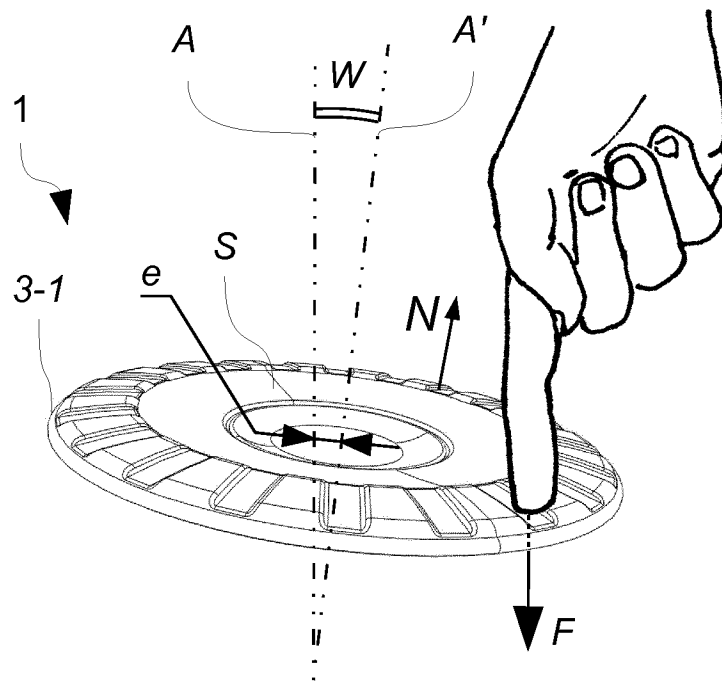


Fig. 1

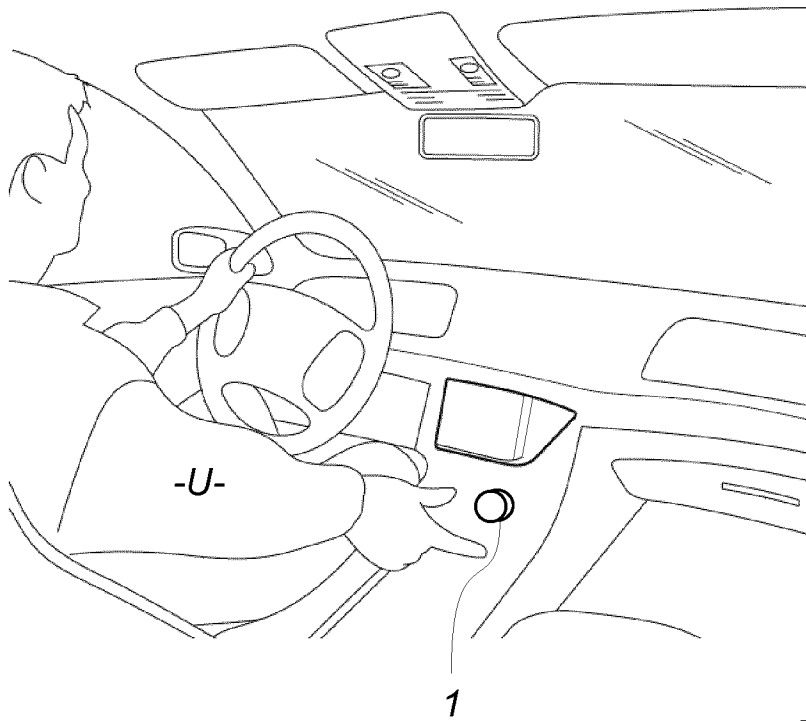


Fig. 2a

2/7

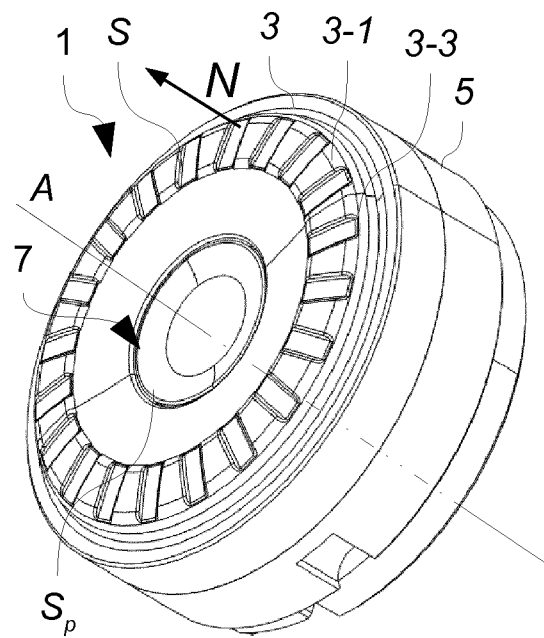


Fig. 2b

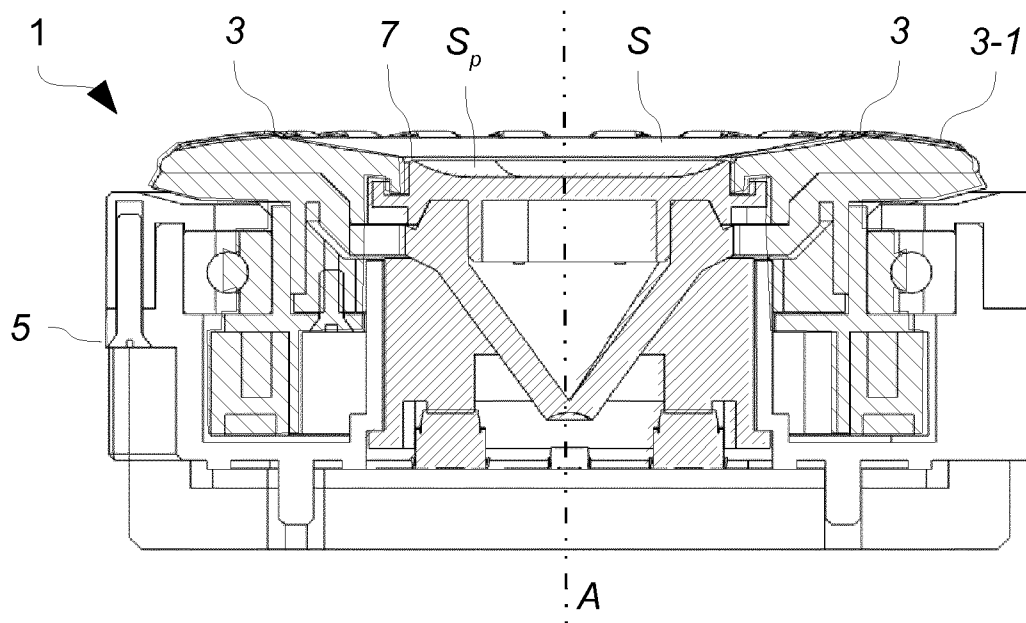
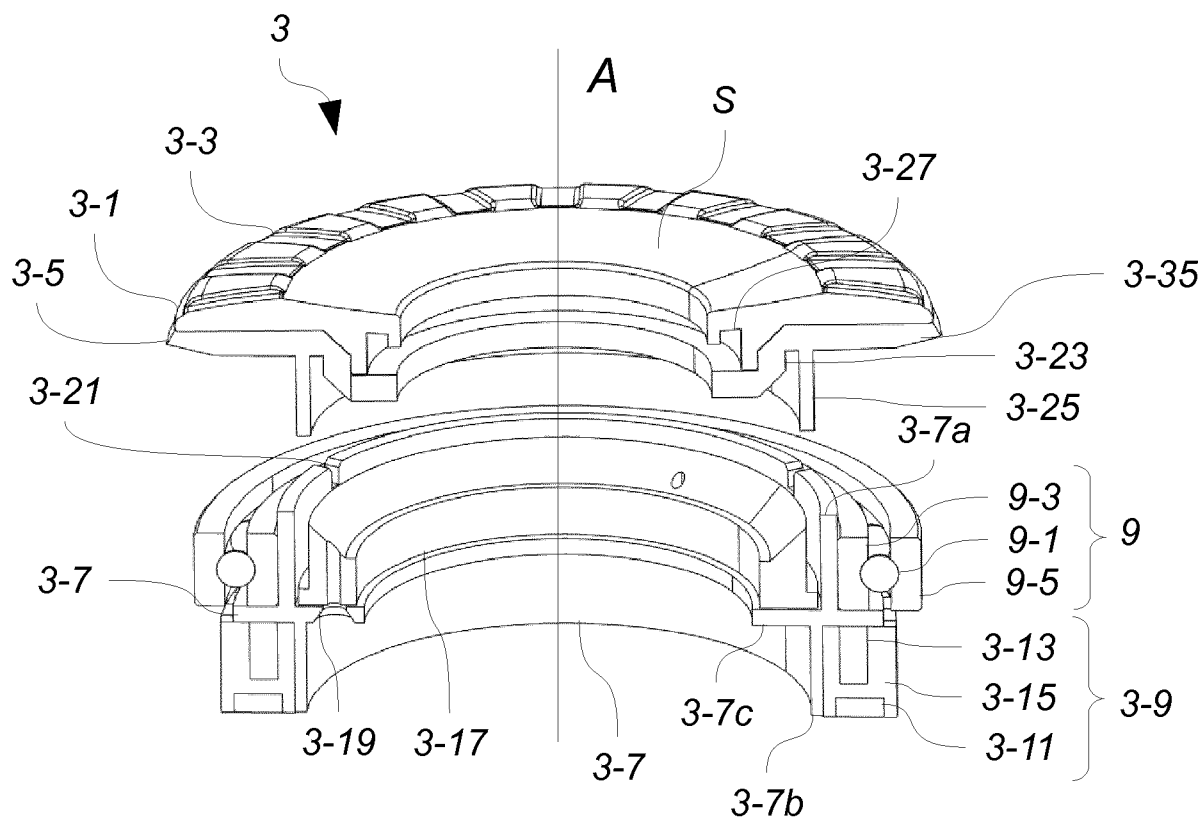
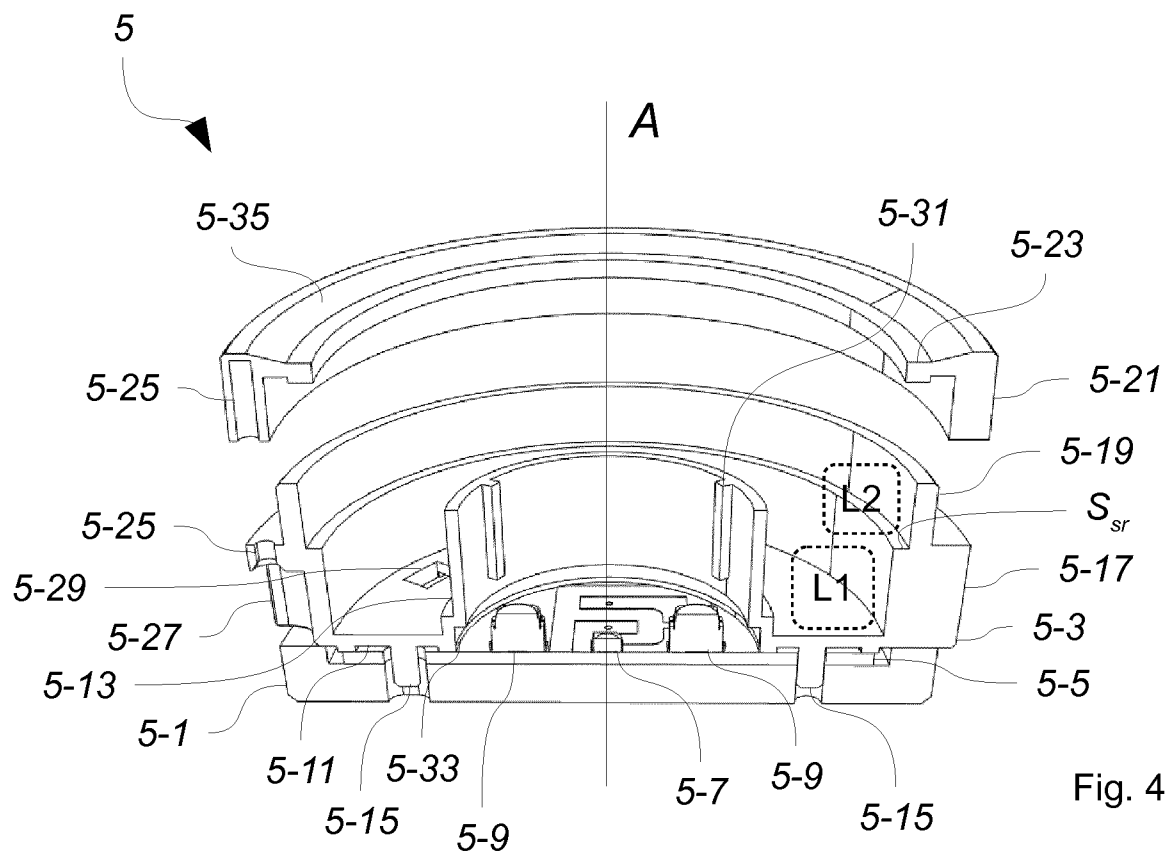
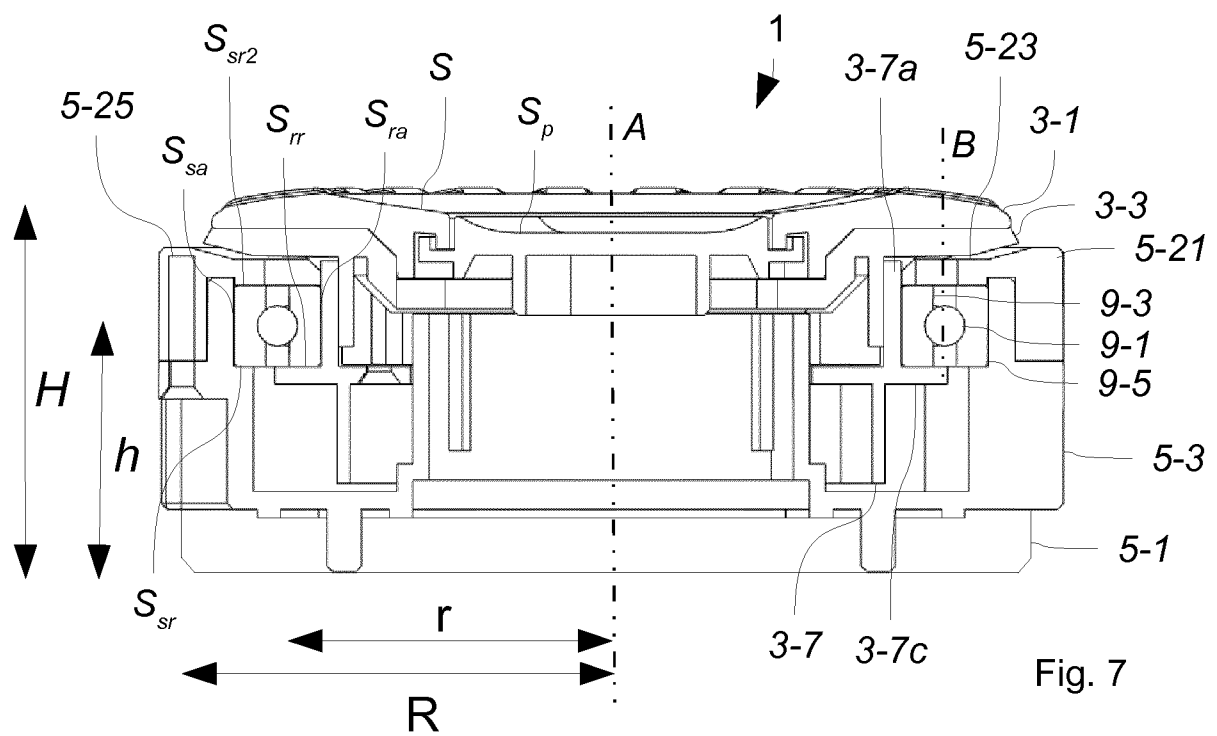
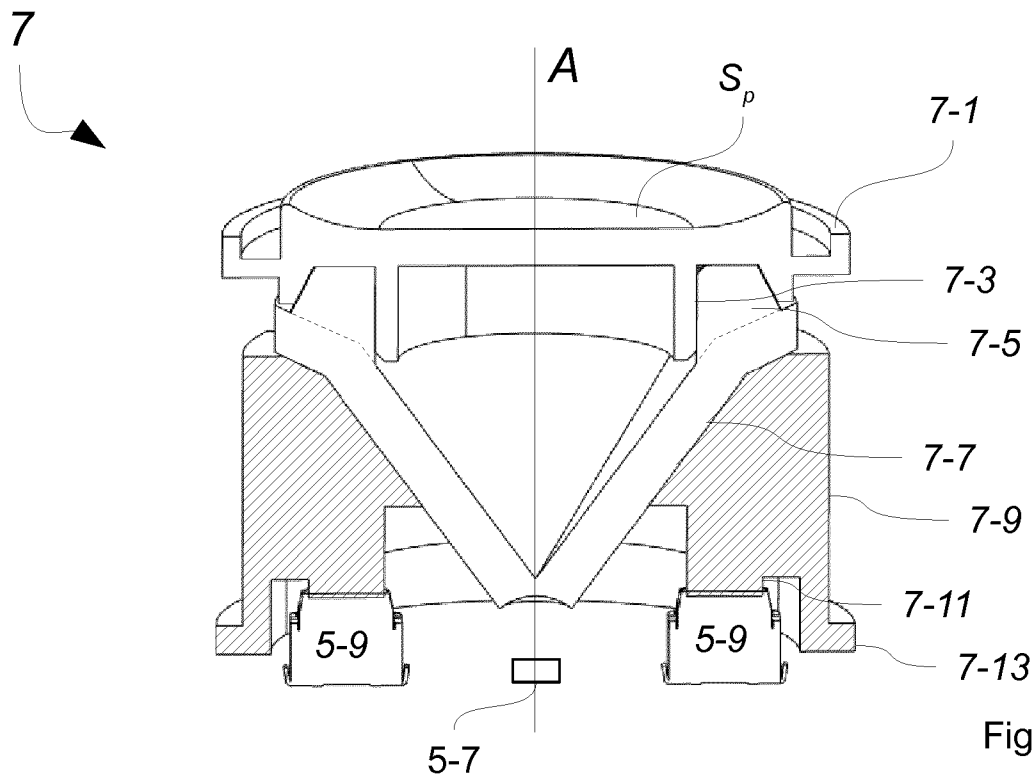


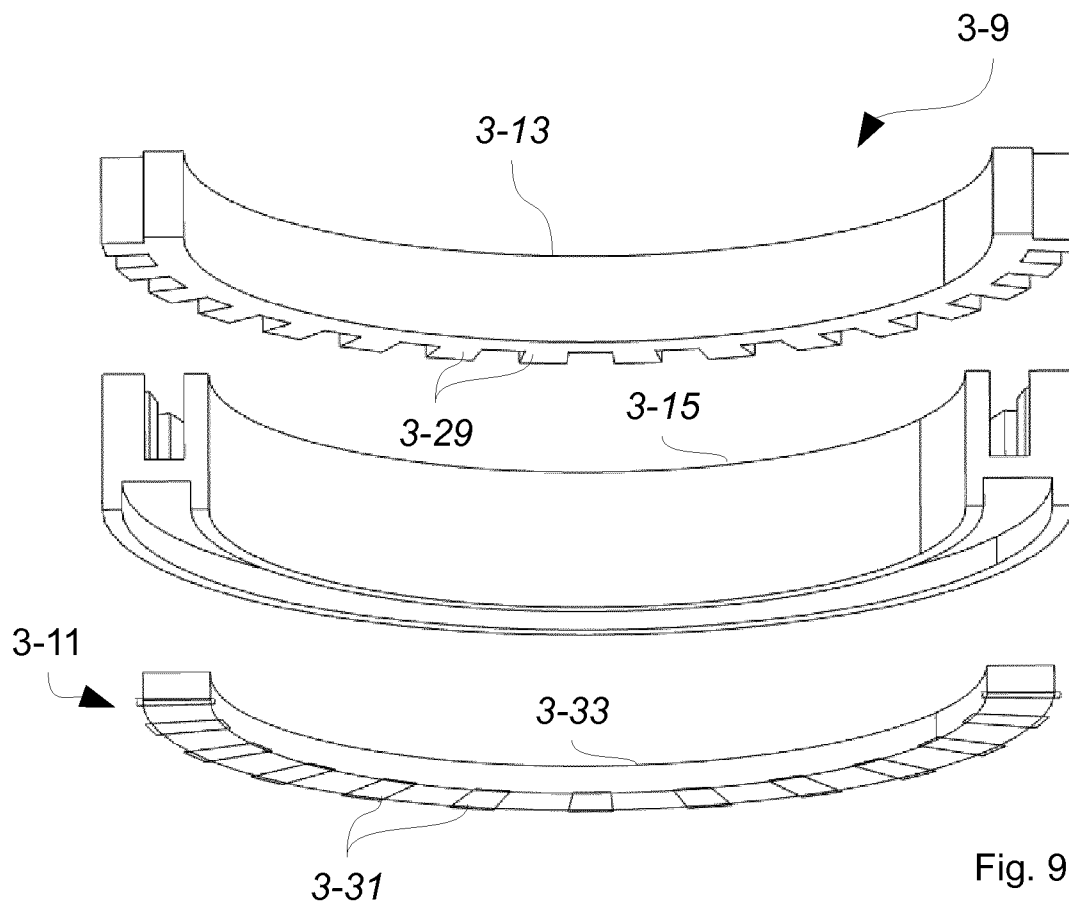
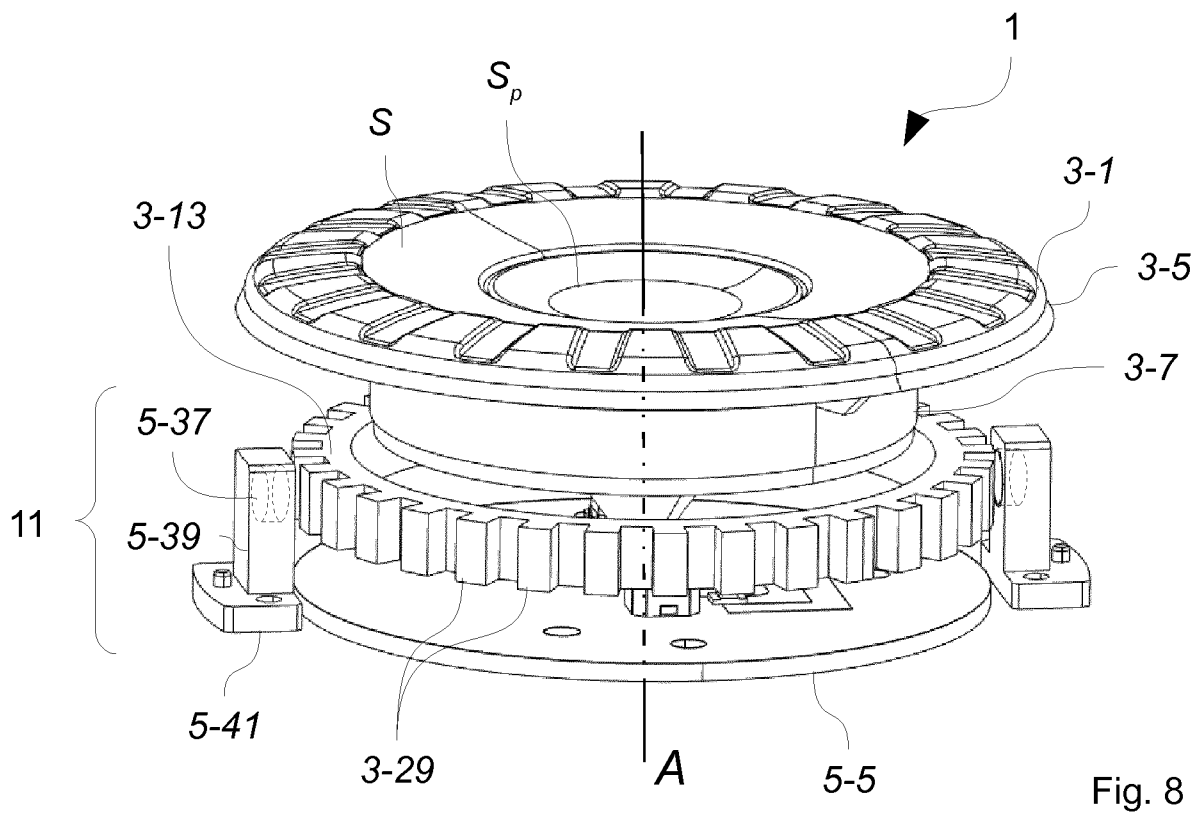
Fig. 3



4/7



5/7



6/7

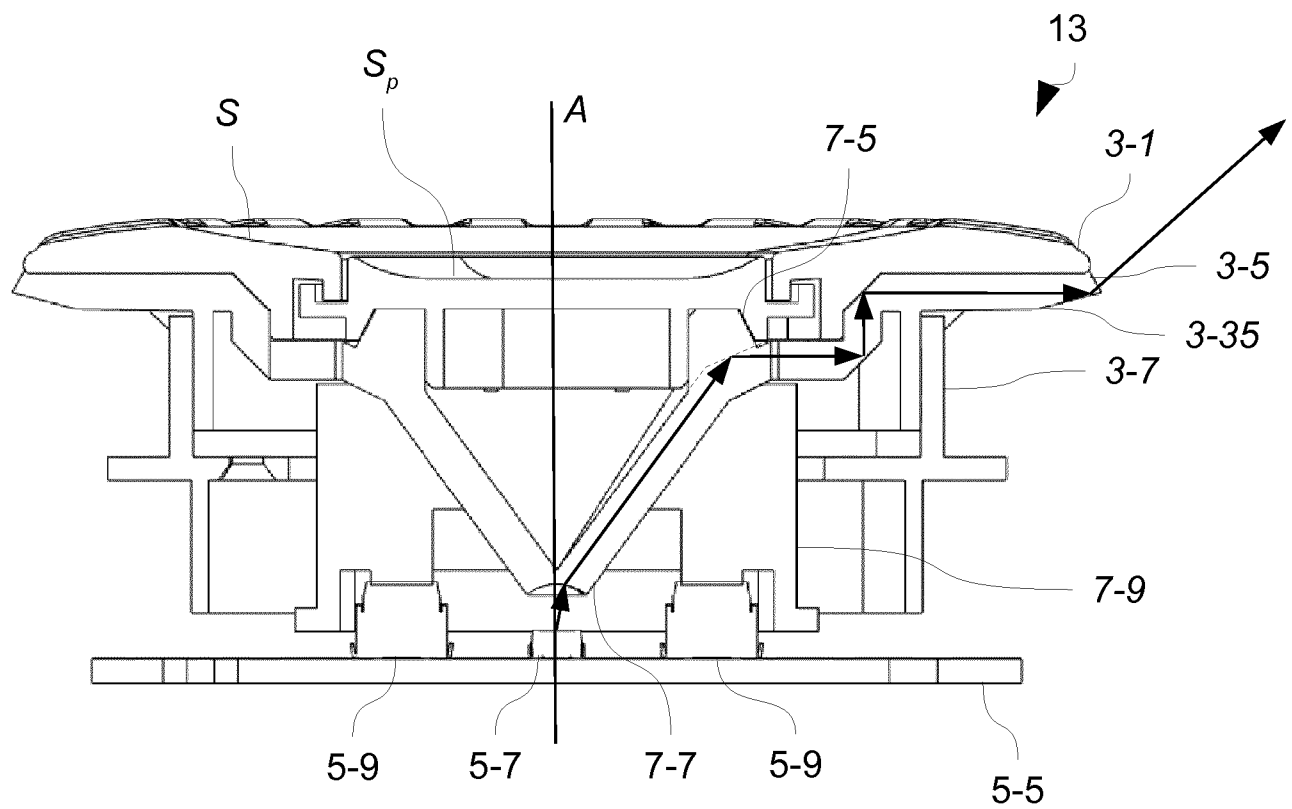


Fig. 10

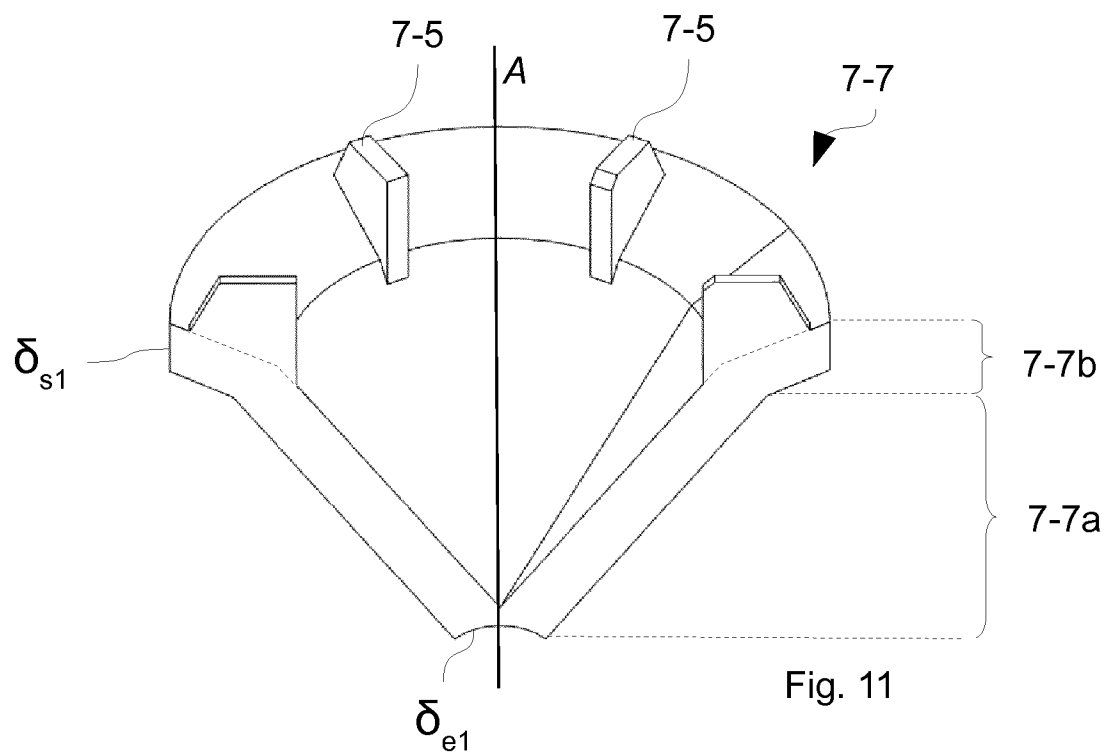


Fig. 11

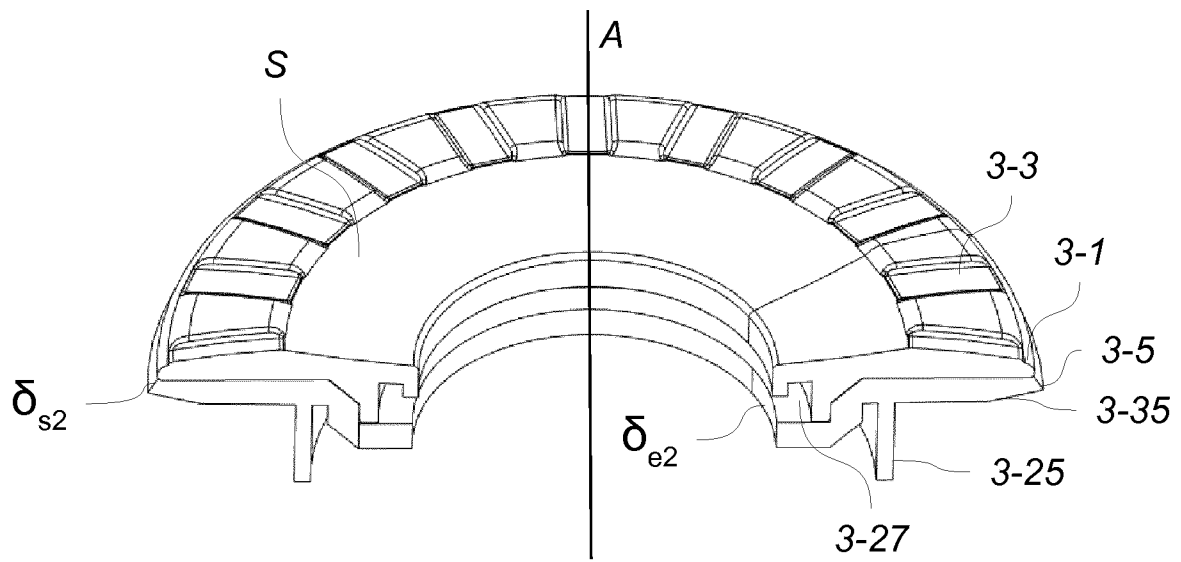


Fig. 12

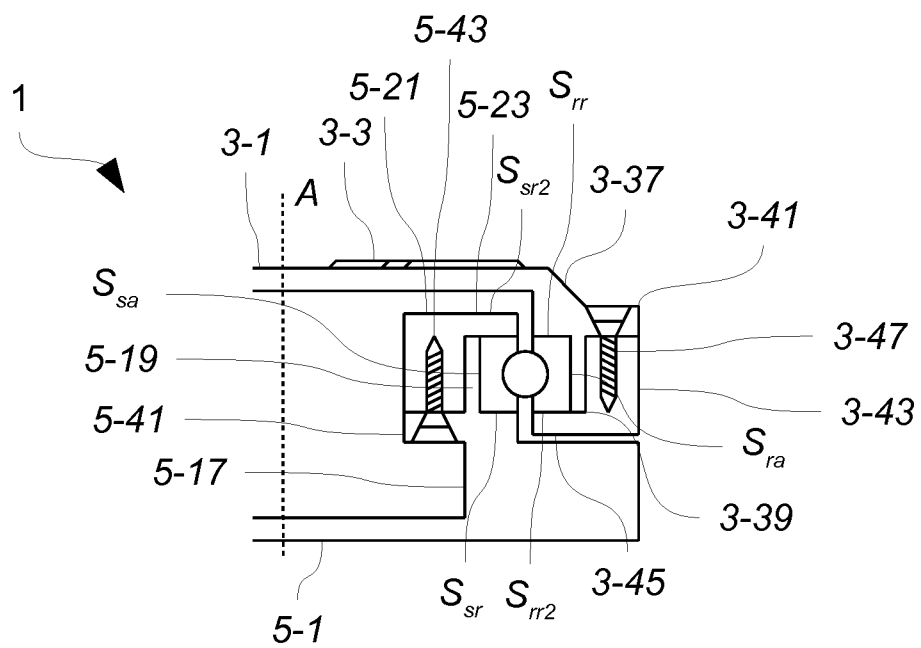


Fig. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/051465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G05G1/08
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G05G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 693 290 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 5 February 2014 (2014-02-05) figure 2	1-3,5,12
A	----- figure 2	4,6-11
X	US 2006/255683 A1 (SUZUKI TAKAHIKO [JP] ET AL) 16 November 2006 (2006-11-16) figures 5a,5b	1-3,5, 12,13 4,6-11
A	----- figures 5a,5b	
X	DE 10 2005 001560 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 27 July 2006 (2006-07-27) figures 1,2	1-3,5-13
A	----- figures 1,2	4
X	US 2014/131180 A1 (WILLIAMSON MARK DAVID [US] ET AL) 15 May 2014 (2014-05-15) figures 3,4	1-4,6,12
A	----- figures 3,4	5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2018

Date of mailing of the international search report

08/06/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

de Beurs, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/051465

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2693290	A1	05-02-2014	DE 102012213693 A1	06-02-2014
			EP 2693290 A1	05-02-2014
			ES 2641333 T3	08-11-2017
			PL 2693290 T3	28-02-2018

US 2006255683	A1	16-11-2006	JP 4799421 B2	26-10-2011
			JP W02006051581 A1	29-05-2008
			US 2006255683 A1	16-11-2006
			WO 2006051581 A1	18-05-2006

DE 102005001560	A1	27-07-2006	NONE	

US 2014131180	A1	15-05-2014	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2018/051465

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G05G1/08
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G05G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 2 693 290 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 5 février 2014 (2014-02-05) figure 2	1-3,5,12
A	----- figure 2	4,6-11
X	US 2006/255683 A1 (SUZUKI TAKAHIKO [JP] ET AL) 16 novembre 2006 (2006-11-16) figures 5a,5b	1-3,5, 12,13 4,6-11
A	----- figures 5a,5b	
X	DE 10 2005 001560 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 27 juillet 2006 (2006-07-27) figures 1,2	1-3,5-13
A	----- figures 1,2	4
X	US 2014/131180 A1 (WILLIAMSON MARK DAVID [US] ET AL) 15 mai 2014 (2014-05-15) figures 3,4	1-4,6,12
A	----- figures 3,4	5



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 mai 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/06/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

de Beurs, Marco

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2018/051465

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2693290	A1	05-02-2014	DE 102012213693 A1 06-02-2014
			EP 2693290 A1 05-02-2014
			ES 2641333 T3 08-11-2017
			PL 2693290 T3 28-02-2018
US 2006255683	A1	16-11-2006	JP 4799421 B2 26-10-2011
			JP W02006051581 A1 29-05-2008
			US 2006255683 A1 16-11-2006
			WO 2006051581 A1 18-05-2006
DE 102005001560	A1	27-07-2006	AUCUN
US 2014131180	A1	15-05-2014	AUCUN