

(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  
19 juin 2008 (19.06.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2008/071896 A2**

(51) Classification internationale des brevets : **Non classée**

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2007/052500

(22) Date de dépôt international :  
13 décembre 2007 (13.12.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0655498 14 décembre 2006 (14.12.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR** [FR/FR];  
2 rue André Bouille, F-94046 Creteil Cedex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **BERNE, Nicolas** [FR/FR]; 66 rue Villon, F-69008 Lyon (FR).

(74) Mandataire : **TRAN, Chi-Hai**; Valeo Equipements Electriques Moteur, 2 rue André Bouille, F-94046 Creteil Cedex (FR).

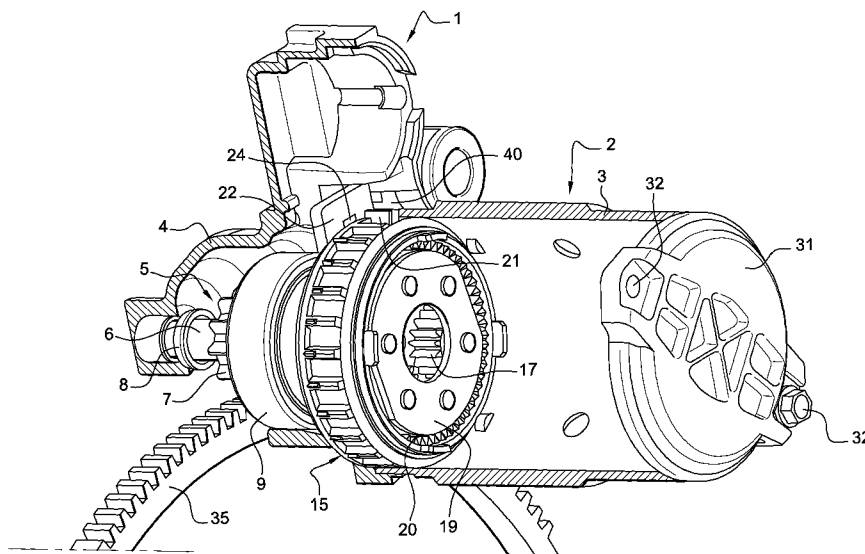
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: HEAT ENGINE START DEVICE, PARTICULARLY FOR A MOTOR VEHICLE HEAT ENGINE

(54) Titre : DISPOSITIF DE DEMARRAGE POUR MOTEUR THERMIQUE, NOTAMMENT DE VEHICULE AUTOMOBILE



(57) Abstract: The invention relates to a heat engine start device which is intended in particular for a motor vehicle heat engine, including a starter shaft, a cover defining an internal space into which the starter shaft extends at least partially and a speed reduction unit including a ring gear that is provided with an anti-rotation element for preventing the rotation thereof in relation to the cover. The inventive start device also includes a damper member disposed between the above-mentioned anti-rotation element and an inner wall of the cover.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/071896 A2



PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée  
dès réception de ce rapport*

---

**(57) Abrégé :** L'invention concerne un dispositif de démarrage pour moteur thermique, notamment de véhicule automobile, comportant un arbre lanceur, un capot définissant un espace intérieur dans lequel s'étend au moins partiellement l'arbre lanceur et un ensemble réducteur de vitesse comprenant une couronne dentée, cette couronne dentée comportant un élément de blocage en rotation de la couronne par rapport au capot. Le dispositif de démarrage comporte un organe amortisseur interposé entre l'élément de blocage en rotation de la couronne et une paroi intérieure du capot.

Dispositif de démarrage pour moteur thermique, notamment de véhicule automobile

L'invention concerne un dispositif de démarrage pour moteur thermique, notamment de véhicule automobile.

De manière habituelle, lors du démarrage d'un moteur thermique, ou moteur à combustion, le dispositif de démarrage électrique passe par trois phases successives, à savoir une première phase d'entraînement, une seconde phase de roue libre durant laquelle le moteur à combustion tourne de manière autonome, et une troisième phase d'arrêt.

Certains dispositifs de démarrage sont de type à réducteur de vitesse, permettant une réduction de vitesse de rotation entre un arbre d'un moteur électrique et un arbre lanceur, encore appelé arbre de sortie du dispositif de démarrage. Un tel réducteur de vitesse comporte une couronne dentée dans laquelle engrènent des pignons satellites.

Pendant la phase d'entraînement, les temps de compression et de détente du moteur thermique provoquent des variations de charge mécanique dans différents éléments du réducteur de vitesse. Il peut en résulter un risque de dommage de ces différents éléments, notamment au niveau de la couronne dentée.

La demande de brevet FR 2 787 833 décrit un démarreur de véhicule automobile comprenant un moteur électrique entraînant un lanceur via un réducteur de vitesse logé dans un boîtier. Le réducteur de vitesse comporte une couronne dentée maintenue à l'aide de plots réalisés par moulage en élastomère, et disposés de manière régulière entre le pourtour extérieur de la couronne dentée et une paroi annulaire du boîtier.

La demande de brevet FR 2 863 015 décrit un démarreur de véhicule automobile comportant un moteur électrique accouplé à un lanceur avec interposition d'un réducteur de vitesse. Ce dernier comprend une couronne dentée comportant un élément d'arrêt engagé dans une cavité d'un support d'un levier de commande, pour immobiliser en rotation la couronne par rapport au support. Ce

dispositif de démarrage est globalement satisfaisant. Toutefois, dans certaines applications, compte tenu de fortes charges mécaniques transmises par le moteur thermique au réducteur de vitesse, il existe un risque que l'élément d'arrêt de la couronne dentée soit endommagé.

- 5 L'invention vise notamment à proposer un dispositif de démarrage résistant mieux aux charges mécaniques.

L'invention a ainsi pour objet un dispositif de démarrage pour moteur thermique, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un arbre lanceur,
- 10 - un capot définissant un espace intérieur dans lequel s'étend au moins partiellement l'arbre lanceur,
- un ensemble réducteur de vitesse comprenant une couronne dentée, cette couronne dentée comportant un élément de blocage en rotation de la couronne par rapport au capot.

- 15 Selon un aspect de l'invention, le dispositif de démarrage comporte au moins un organe amortisseur interposé entre l'élément de blocage en rotation de la couronne et une paroi intérieure du capot.

L'invention, grâce à l'interposition de l'organe amortisseur entre l'élément de blocage en rotation et la paroi intérieure du capot, permet d'atténuer les  
20 contraintes mécaniques auxquelles est soumis l'élément de blocage et donc le risque de dommage de celui-ci.

De plus, l'organe amortisseur offre l'avantage de limiter des mouvements de torsion entre la couronne dentée et l'élément de blocage en rotation.

Le dispositif de démarrage comporte avantageusement un ensemble lanceur  
25 monté mobile sur l'arbre lanceur et un levier de commande agencé pour déplacer l'ensemble lanceur, ce levier de commande comportant une portion formant un axe de pivotement, reçue au moins partiellement dans une cavité du capot. Cette cavité est de préférence fermée au moins partiellement par l'élément de blocage de la couronne dentée.

L'organe amortisseur est par exemple réalisé séparément de l'élément de blocage de la couronne dentée et du capot.

En variante, l'organe amortisseur peut être réalisé avec l'élément de blocage de la couronne, notamment par surmoulage ou comoulage.

- 5      En variante encore, l'organe amortisseur peut être réalisé avec le capot, notamment par surmoulage ou comoulage.

L'organe amortisseur comporte avantageusement une garniture réalisée en un matériau élastiquement déformable, notamment en élastomère.

- 10      En variante, l'organe amortisseur comporte un ressort, réalisé notamment à partir d'un métal, par exemple de l'acier. Le ressort est par exemple une lame élastiquement déformable.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le dispositif comporte un unique organe amortisseur, placé notamment sur un côté de l'élément de blocage de la couronne dentée.

- 15      En variante, le dispositif comporte deux organes amortisseurs séparés, placés respectivement sur deux côtés parallèles de l'élément de blocage de la couronne dentée.

- 20      Le capot peut présenter un logement agencé pour recevoir au moins partiellement l'organe amortisseur en vue d'assurer son maintien sur le capot. La paroi intérieure du capot sur laquelle l'organe amortisseur s'applique définit au moins partiellement ce logement et peut présenter une forme en portion de cylindre, d'axe parallèle à un axe longitudinal du dispositif de démarrage.

- 25      L'élément de blocage de la couronne dentée peut avoir une forme sensiblement rectangulaire et comporter éventuellement un orifice de forme sensiblement rectangulaire.

Le dispositif de démarrage comporte avantageusement un élément d'étanchéité entre le capot et la culasse. L'organe amortisseur peut comporter une surélévation agencée pour coopérer avec l'élément d'étanchéité de manière à assurer un contact étanche entre eux.

Si on le souhaite, l'organe amortisseur peut comporter une branche, notamment biseautée, raccordée à une base de l'organe amortisseur, cette branche permettant d'assurer une fonction d'étanchéité entre le capot et l'environnement extérieur.

5 La base de l'organe amortisseur est notamment reçue dans le logement précité du capot.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, la branche de l'organe amortisseur est en contact avec un bord rectiligne du capot.

10 L'élément de blocage de la couronne dentée est notamment agencé pour s'appliquer contre une face, notamment plane, de la base de l'élément amortisseur.

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de l'invention, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

15 - la figure 1 représente, partiellement et schématiquement, en perspective, et avec arrachement partiel de matière, différents éléments d'un dispositif de démarrage conforme à un exemple de mise en œuvre de l'invention, après assemblage,

20 - les figures 2 et 3 illustrent, partiellement et schématiquement, en perspective, différents éléments du dispositif de démarrage de la Figure 1, avant assemblage,

- la figure 4 illustre, partiellement et schématiquement, en perspective, le dispositif de démarrage de la figure 1, dans une position différente,

25 - la figure 5 représente, partiellement et schématiquement, en perspective, un détail du dispositif de démarrage des figures 1 à 4,

- les figures 6 et 7 illustrent, partiellement et schématiquement, en perspective, l'organe amortisseur du dispositif de démarrage des figures 1 à 5, respectivement suivant deux vues différentes,

30 - la figure 8 illustre, partiellement et schématiquement, un organe amortisseur conforme à un autre exemple de mise en œuvre de l'invention,

- les figures 9 et 10 représentent, partiellement et schématiquement, en perspective, l'organe amortisseur d'un dispositif de démarrage conforme à un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, respectivement suivant deux vues différentes, et

- 5        - la figure 11 illustre, partiellement et schématiquement, en perspective, un dispositif de démarrage conforme à un exemple de mise en œuvre de l'invention, l'organe amortisseur comprenant un ressort.

On a représenté sur la figure 1 un dispositif de démarrage 1 pour moteur thermique de véhicule automobile.

- 10        Ce dispositif de démarrage 1 comporte un boîtier 2 formé par une culasse 3, un capot 4 monté sur l'avant de la culasse 3, et un flasque 31 monté sur l'arrière de cette culasse 3. Ces différents éléments sont assemblés à l'aide d'éléments de fixation 32 insérés dans des orifices 33 du flasque 31, comme illustré sur la figure 1. Ces éléments de fixation 32 peuvent être des vis de montage, notamment des  
15        tirant à vis.

- Le dispositif de démarrage 1 comprend en outre un moteur électrique, non représenté, comportant, d'une part, un rotor, encore appelé induit, pouvant entraîner un arbre de sortie du moteur électrique, parallèle à un axe longitudinal X du dispositif de démarrage, et d'autre part, un stator, encore appelé inducteur,  
20        disposé autour du rotor. Le moteur électrique est logé dans la culasse 3.

Le dispositif de démarrage 1 comporte en outre un ensemble lanceur 5 monté de manière mobile sur un arbre lanceur 6 et pouvant être entraîné en rotation autour de l'axe X par cet arbre 6.

- L'ensemble lanceur 5 comporte un élément d'entraînement 7 formé par un engrenage et destiné à s'engager sur un organe d'entraînement 35 du moteur thermique. Cet organe d'entraînement 35 est par exemple un engrenage tel qu'une  
25        roue dentée.

- En variante, l'élément d'entraînement 7 de l'ensemble lanceur 5 et l'organe d'entraînement 35 du moteur thermique peuvent être des poulies solidaires via  
30        une courroie.

Comme illustré sur les figures 1 et 2, l'ensemble lanceur 5 comprend en outre une roue libre 9 mise en fonctionnement durant la phase de roue libre du dispositif de démarrage 1.

L'ensemble lanceur 5 peut être déplacé par rapport à l'arbre lanceur 6, suivant  
5 l'axe X, par un levier de commande 10, actionné au niveau d'une extrémité supérieure 12, par un contacteur, non représenté. L'ensemble lanceur 5 peut être déplacé entre une première position dans laquelle cet ensemble lanceur 5 entraîne le moteur thermique par l'intermédiaire de l'engrenage 7, et une deuxième position dans laquelle l'ensemble lanceur 5 est désengagé du moteur thermique.  
10 L'ensemble lanceur 5 vient buter dans la première position contre une bague de butée 8 portée par l'arbre lanceur 6.

Le levier de commande 10 est réalisé par exemple par moulage d'une matière plastique.

Ce levier de commande 10 comprend une portion formant un axe de  
15 pivotement 11, reçue dans une cavité 16 du capot 4, comme illustré sur la figure 2. La cavité 16 du capot 4 définit des paliers pour maintenir le levier 10.

L'ensemble lanceur 5 et le levier de commande 10 sont logés dans un espace intérieur du capot 4.

Le dispositif de démarrage 1 comporte en outre un ensemble réducteur de  
20 vitesse 15 interposé entre le moteur électrique et l'arbre lanceur 6.

L'ensemble réducteur de vitesse 15 sert à adapter les caractéristiques de couple et de vitesse du moteur électrique sur l'organe d'entraînement 32 du moteur thermique, en vue du démarrage de celui-ci.

L'ensemble réducteur de vitesse 15 peut être de type à train épicycloïdal,  
25 comme illustré sur la figure 1.

L'ensemble réducteur de vitesse 15 comprend un pignon solaire, non représenté, monté à une extrémité de l'arbre de sortie du moteur électrique, et coopérant avec des pignons satellites 17 portés par un plateau porte-satellites 19 solidaire en rotation de l'arbre lanceur 6.

L'ensemble réducteur de vitesse 15 comporte en outre une couronne dentée 20 dans laquelle engrènent les pignons satellites 17.

La couronne dentée 20 comporte un élément de positionnement 21 de la culasse 3 par rapport au capot 4, s'engageant dans une fente 23 de cette culasse 3 du boîtier 2, comme on peut le voir sur la figure 5.

Cette couronne dentée 20 est pourvue d'un élément de blocage en rotation 22 par rapport au capot 4. Cet élément de blocage en rotation 22 présente par exemple une forme rectangulaire et est traversée par un orifice 24 également de forme rectangulaire, comme illustré sur les figures 1 à 3. En variante, l'élément de blocage 22 de la couronne dentée 20 peut par exemple avoir une forme carrée ou trapézoïdale.

La couronne dentée 20 comporte des nervures 27 venant s'appliquer contre la portion 11 du levier 10 lorsque l'élément de blocage 22 ferme la cavité 16.

Un organe amortisseur 40 est interposé entre l'élément de blocage 22 et une paroi intérieure 13 du capot 4 de manière à absorber les chocs et vibrations subis par la couronne dentée 20.

Dans l'exemple considéré, l'organe amortisseur 40 est réalisé séparément de l'élément de blocage 22 de la couronne dentée 20 et du capot 4, dans l'exemple illustré sur les figures 1 à 3.

En variante, l'organe amortisseur 40 peut être réalisé avec l'élément de blocage 22, notamment par surmoulage ou comoulage. En variante encore, l'organe amortisseur 40 peut être réalisé avec le capot 4, notamment par surmoulage ou comoulage.

L'organe amortisseur 40 comporte dans l'exemple décrit une garniture en matériau élastiquement déformable, par exemple en élastomère.

L'organe amortisseur 40 est reçu dans un logement 14 du capot 4, défini par la paroi 13, laquelle présente une forme en portion de cylindre 13 parallèle à l'axe X du dispositif de démarrage 1.

L'organe amortisseur 40 comporte une base 43 comprenant une portion frontale 44 définissant une face d'appui 47 sensiblement plane, sur laquelle s'applique l'élément de blocage 22 de la couronne dentée 20 via un côté 26.

La base 43 comporte en outre une portion arrière 45 se raccordant à la portion frontale 44, cette portion arrière 45 s'étendant au-delà de la portion frontale 44 dans la direction de l'axe X en formant un décrochement 59, comme illustré sur la figure 7.

Cette portion arrière 45 présente un pourtour arrondi 48.

L'organe amortisseur 40 comporte une lèvre 60 perpendiculaire à l'axe X et un épaulement 61, se raccordant à la portion frontale 44, de manière à assurer le positionnement de l'organe amortisseur 40 par rapport à la paroi intérieure 13 du capot 4.

La base 43 présente une face sensiblement plane 50, perpendiculaire à la face d'appui 47, sur laquelle se raccorde une branche biseautée 52 s'étendant suivant l'axe X. Cette branche biseautée 52 assure une fonction d'étanchéité entre le capot 4 et l'environnement extérieur en coopérant avec un bord rectiligne 29 du capot 4 (voir Figures 2 et 5).

La base 43 forme sur la face 50 une surélévation 49 de forme sensiblement rectangulaire.

Un élément d'étanchéité 34 est prévu pour s'interposer entre le capot 4 et la culasse 3. Cet élément d'étanchéité 34 comporte :

- une paroi intérieure 35 en portion de cylindre en appui sur la culasse 3,
- une face d'appui 36 sur l'élément de blocage 22,
- des renforcements 37 dont l'un coopère avec la surélévation 49 de la base 43 et,
- une saillie 38 insérée entre des parois internes 25 du capot 4.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de mise en œuvre qui viennent d'être décrits.

Par exemple, l'axe de pivotement 11 du levier de commande 10 peut être engagé dans un berceau formé par une chape de l'élément de blocage 22 de la couronne dentée 20.

5 La face 50 de la base 43 peut par exemple présenter une forme trapézoïdale dont le petit côté est situé plus près de l'axe X que le grand côté, dans une direction radiale, comme illustré sur la Figure 8.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention illustré sur les figures 9 et 10, l'organe amortisseur 41 est dépourvu de lèvre de sorte que la face d'appui 47 se prolonge jusqu'à une extrémité 46 de la base 43.

10 Selon un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, illustré sur la figure 11, l'organe amortisseur comporte un ressort 42 formé par une lame élastiquement déformable, réalisé notamment à partir d'un métal.

Dans cet exemple de la figure 11, deux organes amortisseurs 42 sont prévus respectivement en appui sur deux côtés parallèles 26 et 28 de l'élément de  
15 blocage 22 de la couronne dentée 20.

20

25

REVENDICATIONS

1. Dispositif de démarrage (1) pour moteur thermique, notamment de véhicule automobile, comportant :

- un arbre lanceur (6),
  - un capot (4) définissant un espace intérieur dans lequel s'étend au moins partiellement l'arbre lanceur (6),
  - un ensemble réducteur de vitesse (15) comprenant une couronne dentée (20), cette couronne dentée (20) comportant un élément de blocage en rotation (22) de la couronne dentée (20) par rapport au capot (4),
- le dispositif (1) étant caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un organe amortisseur (40 ; 41 ; 42) interposé entre l'élément de blocage en rotation (22) de la couronne dentée (20) et une paroi intérieure (13) du capot (4).

15

2. Dispositif de démarrage (1) selon la revendication 1, comprenant un ensemble lanceur (5) monté mobile sur l'arbre lanceur (6) et un levier de commande (10) agencé pour déplacer l'ensemble lanceur (5), ce levier de commande (10) comportant une portion formant un axe de pivotement (11), caractérisé par le fait que cette portion (11) est reçue au moins partiellement dans une cavité (16) du capot (4), cette cavité (16) étant fermée au moins partiellement par l'élément de blocage (22) de la couronne dentée (20).

20

3. Dispositif de démarrage (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'organe amortisseur (40 ; 41 ; 42) est réalisé séparément de l'élément de blocage (22) de la couronne dentée (20) et du capot (4).

25

4. Dispositif de démarrage (1) selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé par le fait que l'organe amortisseur (40 ; 41) est réalisé avec l'élément de blocage (22) de la couronne dentée (20), notamment par surmoulage ou comoulage.

5 5. Dispositif de démarrage (1) selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé par le fait que l'organe amortisseur (40 ; 41) est réalisé avec le capot (4), notamment par surmoulage ou comoulage.

10 6. Dispositif de démarrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'organe amortisseur (40 ; 41) comporte une garniture réalisée en un matériau élastiquement déformable, notamment en élastomère.

15 7. Dispositif de démarrage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'organe amortisseur (42) comporte un ressort, réalisé notamment à partir d'un métal.

20 8. Dispositif de démarrage (1) selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le ressort de l'organe amortisseur (42) est une lame élastiquement déformable.

25 9. Dispositif de démarrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte un unique organe amortisseur (40 ; 41 ; 42) placé notamment sur un côté (26) de l'élément de blocage (22) de la couronne dentée (20).

30 10. Dispositif de démarrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte deux organes amortisseurs (40 ; 41 ; 42) placé respectivement sur deux côtés parallèles (26 ; 28) de l'élément de blocage (22) de la couronne dentée (20).

11. Dispositif de démarrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le capot (4) comporte un logement (14) agencé pour recevoir au moins partiellement l'organe amortisseur (40 ; 41 ; 42).

5 12. Dispositif de démarrage (1) selon la revendication 11, caractérisé par le fait que l'organe amortisseur (40 ; 41 ; 42) comporte une base (43) reçue au moins partiellement dans le logement (14) du capot (4).

10 13. Dispositif de démarrage (1) selon la revendication 12, caractérisé par le fait que l'organe amortisseur (40 ; 41) comporte une branche (52), notamment biseautée, raccordée à la base (43) de l'organe amortisseur (40 ; 41).

15 14. Dispositif de démarrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'élément de blocage (22) de la couronne dentée (20) comporte une forme sensiblement rectangulaire.

20 15. Dispositif de démarrage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte une culasse (3) sur l'avant de laquelle est monté le capot (4).

16. Dispositif de démarrage (1) selon la revendication précédente, caractérisé par le fait qu'il comporte un élément d'étanchéité (34) entre le capot (4) et la culasse (3).

1/7

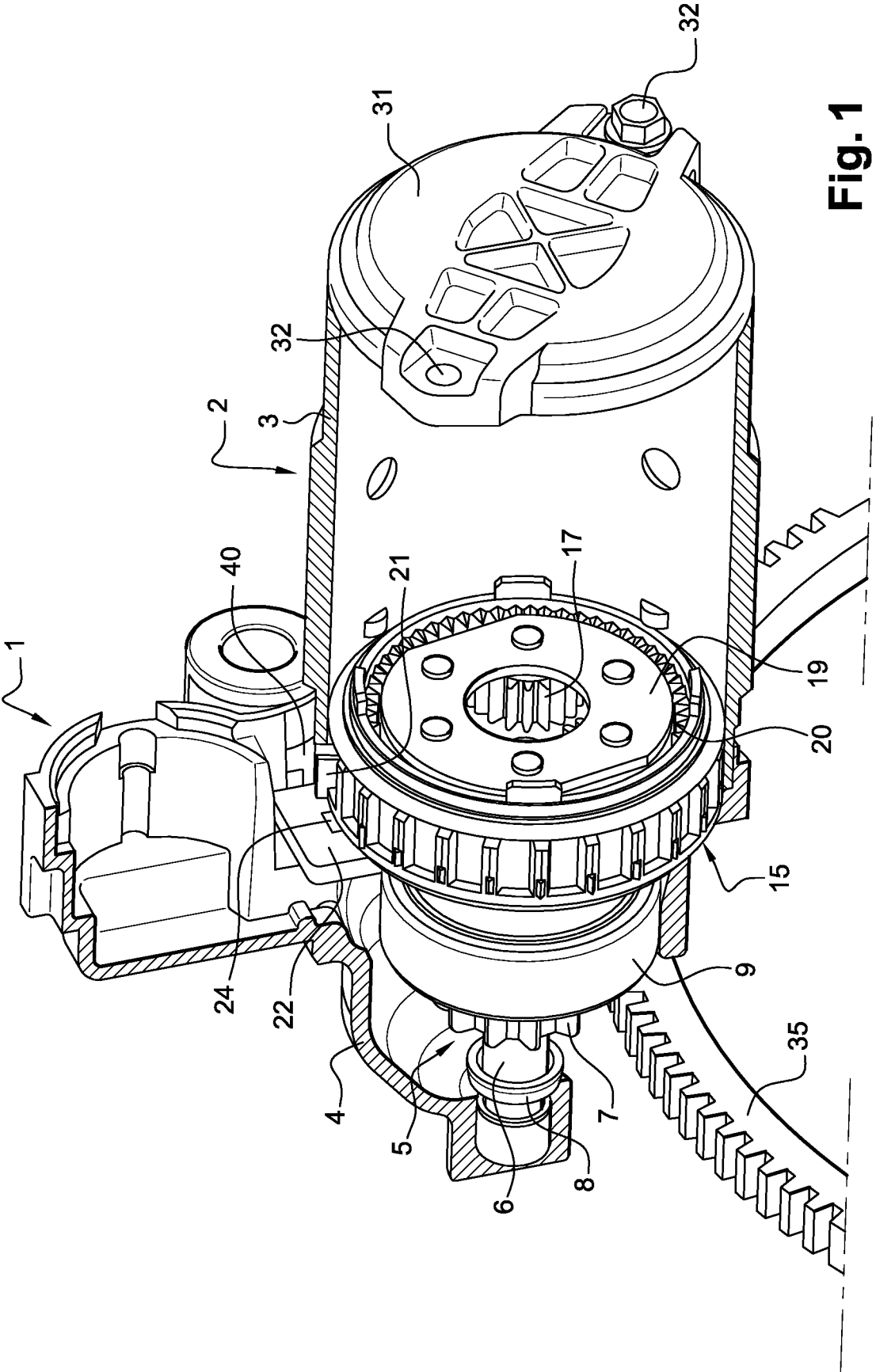
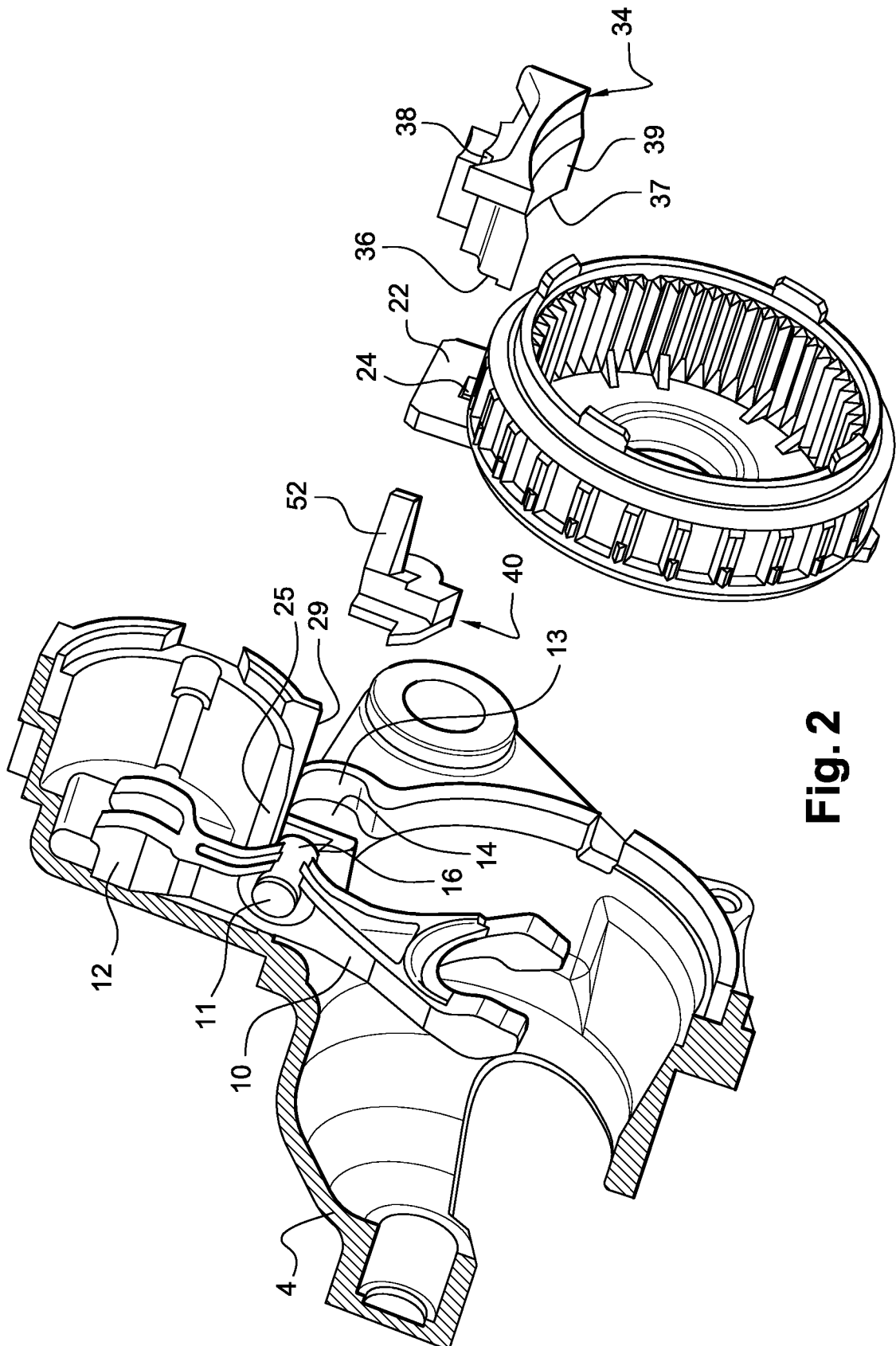


Fig. 1

2 / 7



**Fig. 2**

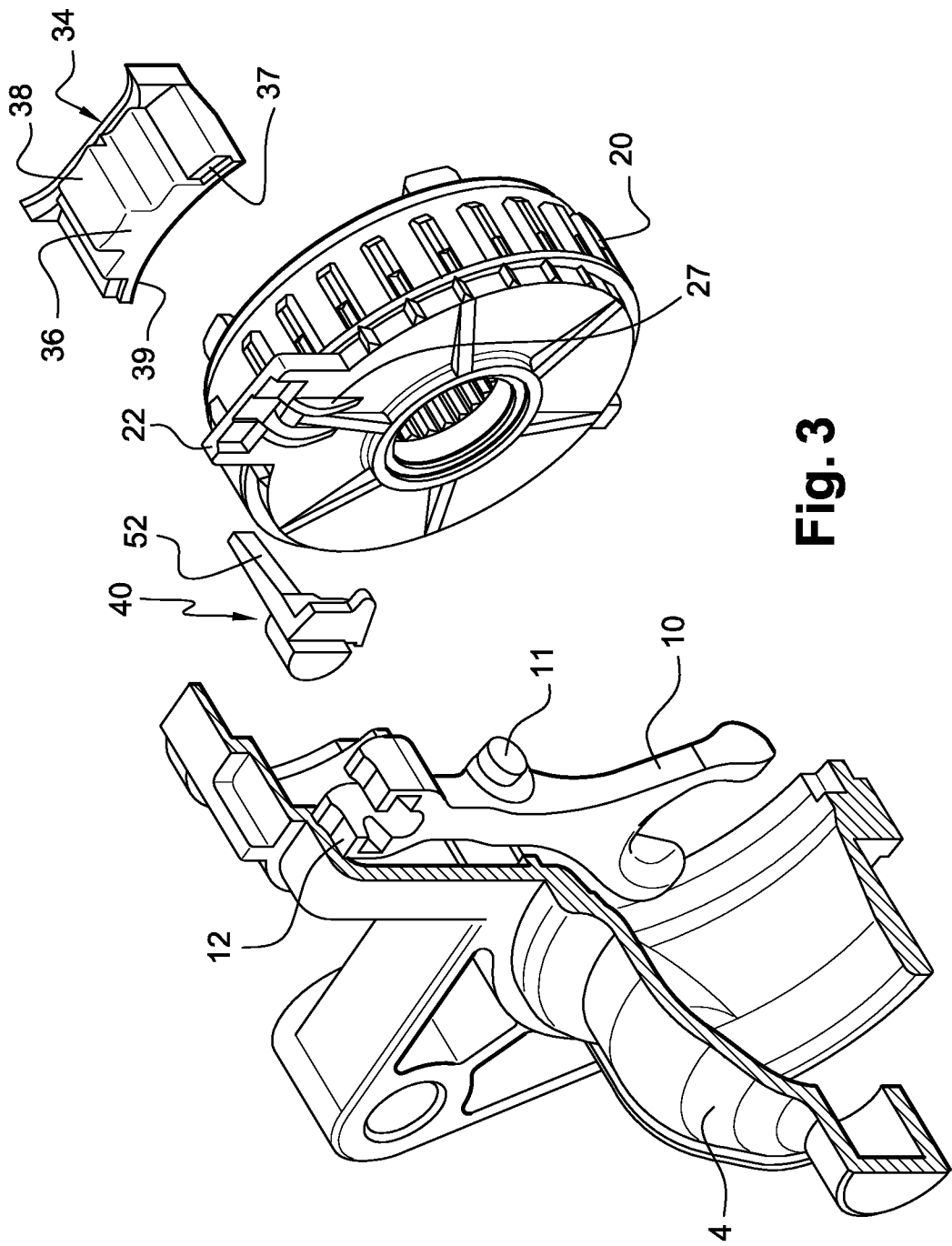


Fig. 3

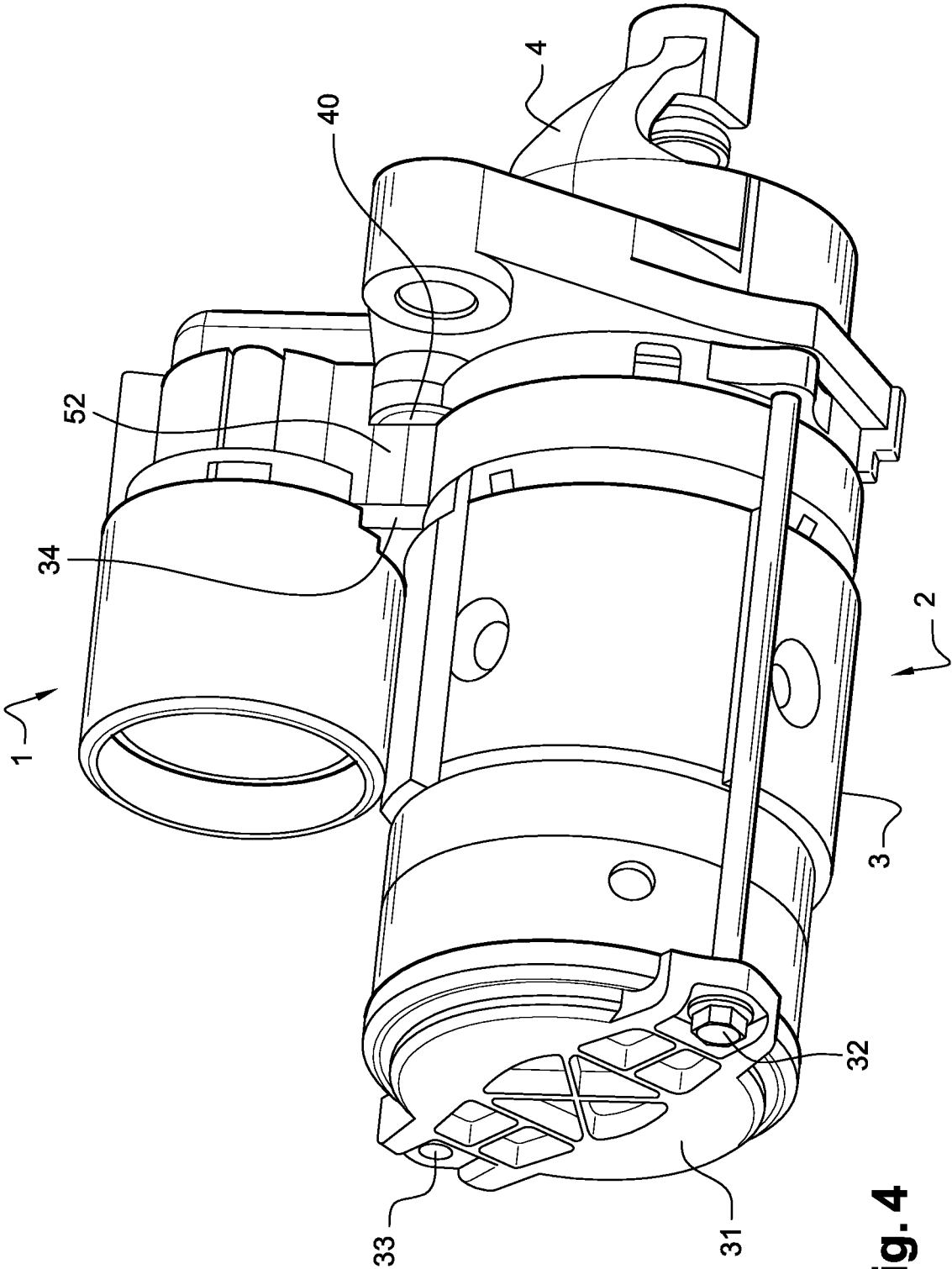
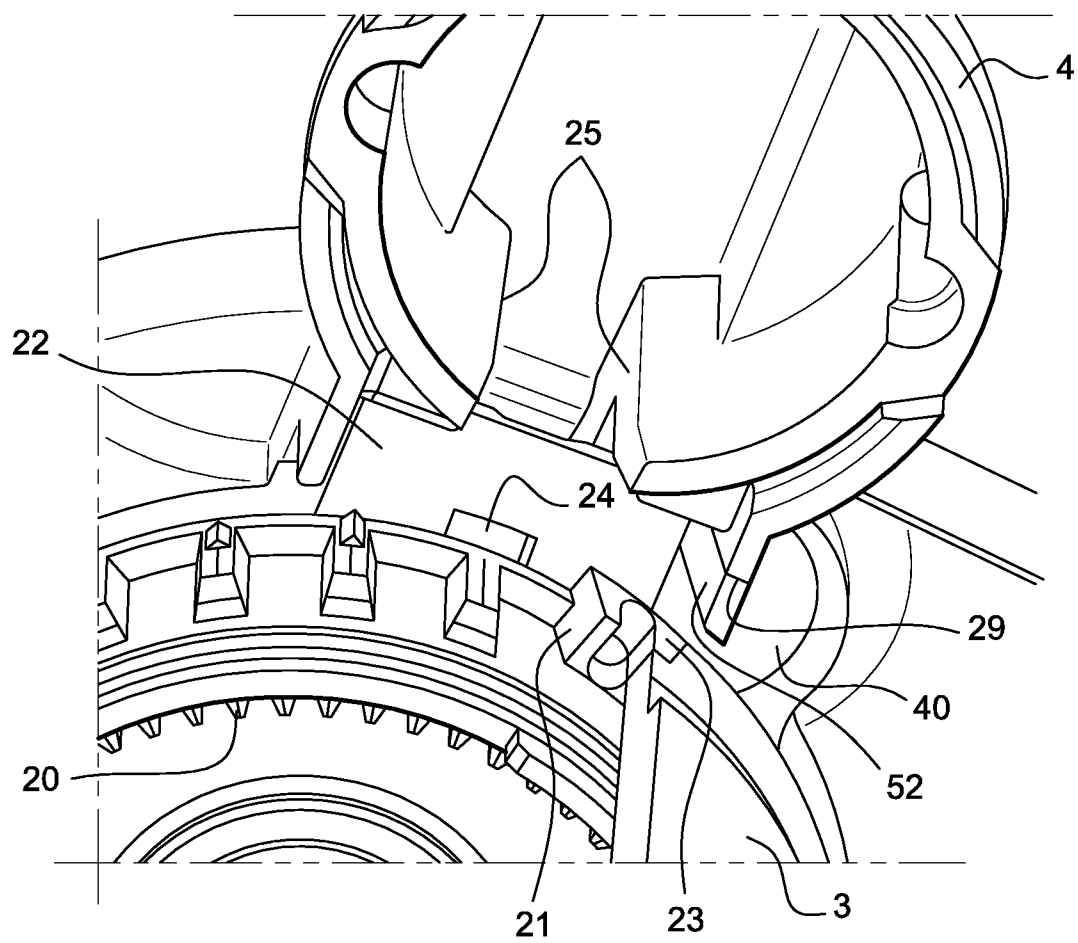


Fig. 4



**Fig. 5**

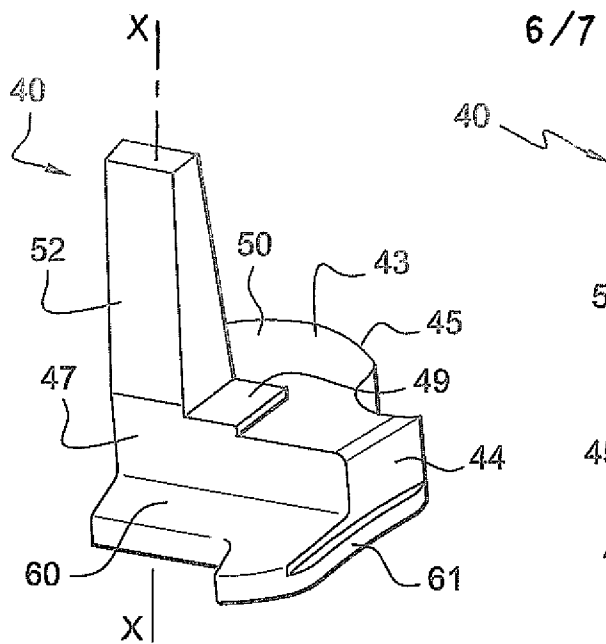


Fig. 6

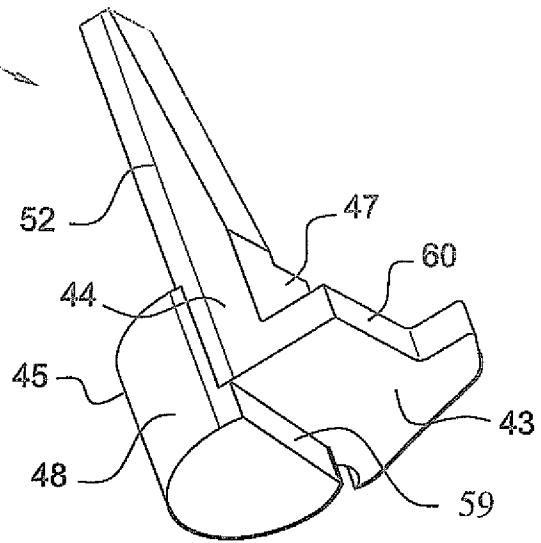


Fig. 7

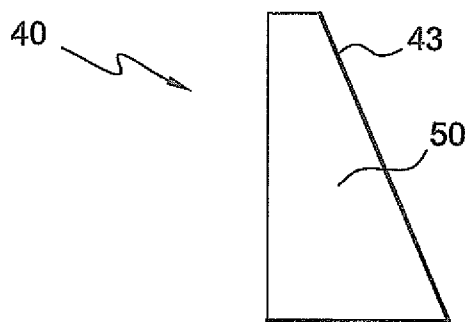


Fig. 8

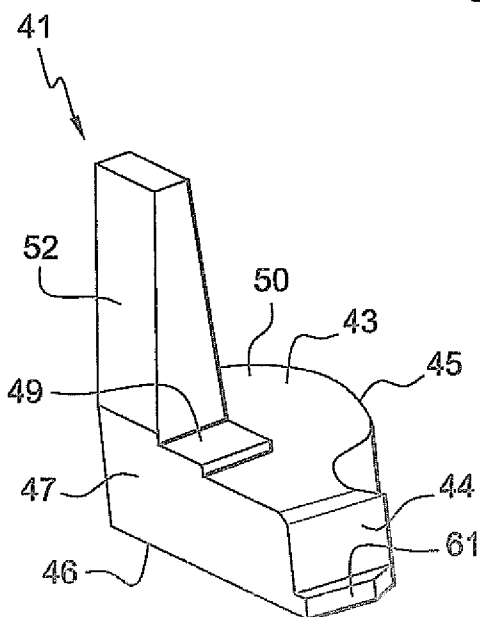


Fig. 9

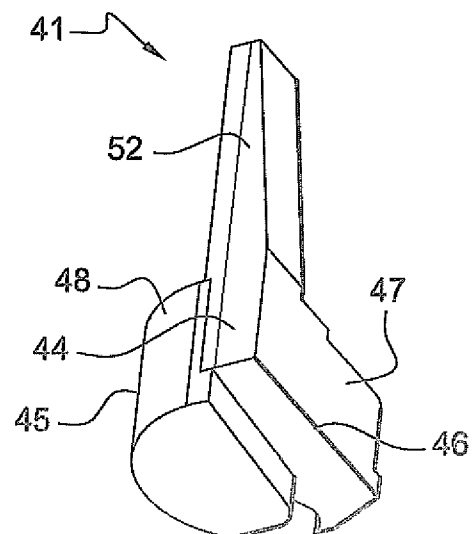
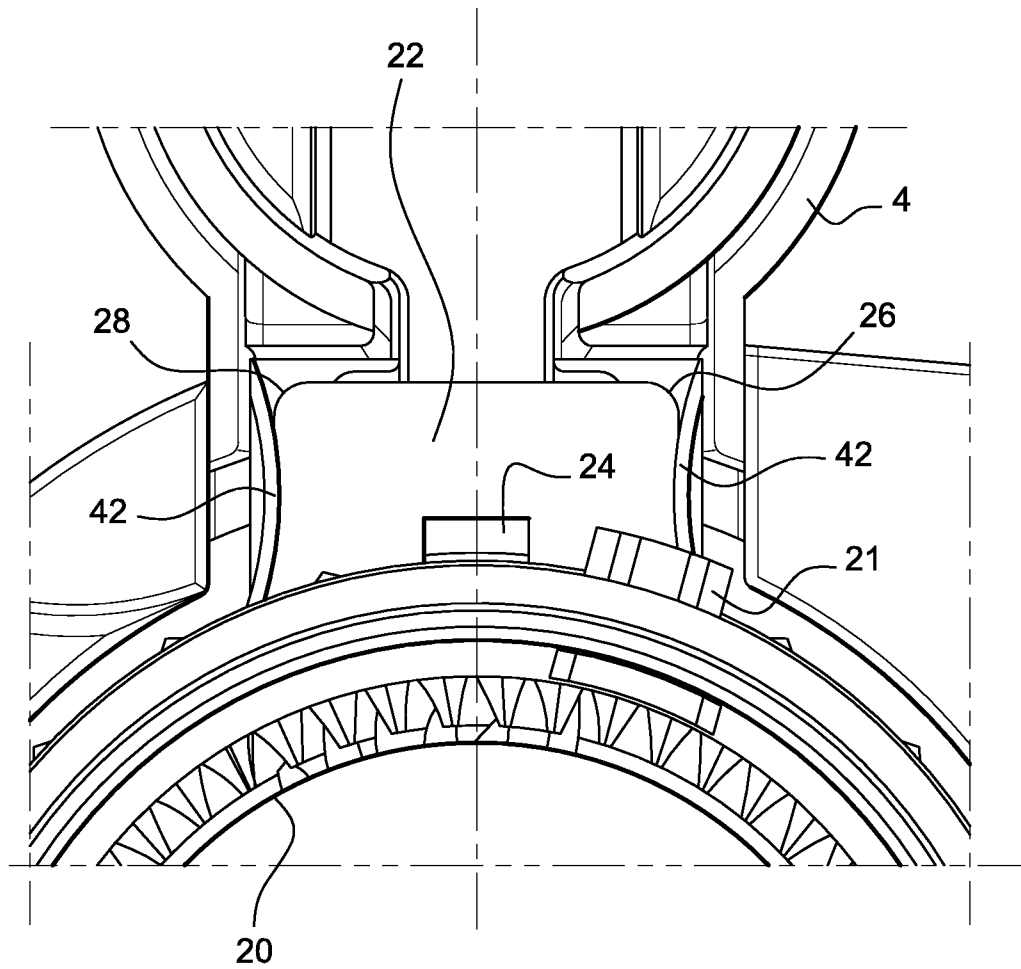


Fig. 10



**Fig. 11**