

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 31.08.90.

⑫③ Priorité : 14.09.89 DE 3930715.

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 15.03.91 Bulletin 91/11.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *Société dite: VOITH J.M. GMBH — DE.*

⑦② Inventeur(s) : Kühne Viktor.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Herrburger.

⑤④ Volant à deux masses monté entre un moteur à combustion interne et une transmission.

⑤⑦ a) Volant à deux masses monté entre un moteur à combustion interne et une transmission,

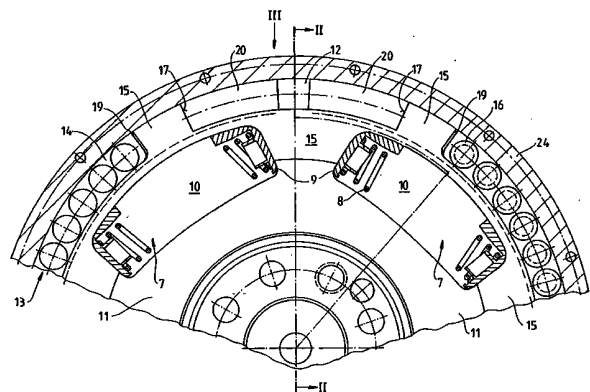
b) volant caractérisé en ce que

a) le dispositif de friction (13) est susceptible de tourner de façon illimitée en direction périphérique,

b) l'introduction de l'effort périphérique de la première masse dans le groupe de ressorts (7), s'effectue indirectement ou bien directement par l'intermédiaire du dispositif de friction (13),

c) l'effort des ressorts entre les deux parties du segment de friction (14) est mesuré de façon qu'un glissement complet du dispositif de friction (13) est possible,

c) L'invention se rapporte aux volants à deux masses montés entre un moteur à combustion interne et une transmission.



"Volant à deux masses monté entre un moteur à combustion interne et une transmission"

L'invention concerne un volant à deux masses destiné à être monté entre un moteur à combustion
5 interne et une transmission de préférence dans un véhicule automobile, avec une première masse associée à l'arbre de vilebrequin du moteur et une deuxième masse associée à la transmission, avec un groupe de ressorts pour transmettre le couple et un dispositif
10 de friction susceptible de patiner, monté en série avec le groupe de ressorts et comportant au moins une surface de friction susceptible d'être appliquée par la pression du ressort contre une surface antagoniste, un segment de friction divisé axialement en deux
15 parties étant encastré entre deux disques latéraux disposés parallèlement, qui délimitent un espace interne étanche aux liquides et susceptible d'être rempli par un fluide d'amortissement.

Un volant à deux masses de ce type est connu
20 par le document non publié avec antériorité DE-OS 39 05 032.7. Il comprend un dispositif d'accouplement élastique qui est disposé entre une première et une seconde masse et qui est branché en série avec un accouplement à friction susceptible de patiner. Un
25 élément de friction de l'accouplement à friction est

alors soumis à l'effet de la force centrifuge et est ainsi en mesure de limiter le couple transmis au-dessous d'une vitesse de rotation définie. De ce fait, les couples de pointes dans la zone de résonance sont réduits.

L'inconvénient dans le cas de cette construction est que les segments glissants ont une masse importante et sont, en outre, disposés du côté secondaire contre la masse se trouvant près de la transmission, ce qui entraîne une réduction du moment d'inertie de masse de la masse se trouvant du côté moteur. Cette réduction du moment d'inertie de masse du côté primaire peut se traduire par une augmentation critique de l'irrégularité lors de la rotation du moteur. En outre, l'encapsulage, nécessaire pour la lubrification, des ressorts des segments glissants, est très coûteux.

L'invention a pour but de réaliser un volant à deux masses de façon que les moments de pointes dangereux soient certes réduits avec certitude, mais cependant, en évitant une réduction du couple d'inertie de masse côté primaire. En outre, ce volant à deux masses doit comporter un encapsulage étanche de l'espace interne simple et cependant fiable.

Ce but est atteint en ce que:

- a) le dispositif de friction est susceptible de tourner de façon illimitée en direction périphérique à l'intérieur des disques latéraux après que l'effort de friction ait été surmonté,
- b) l'introduction de l'effort périphérique de la première masse dans le groupe de ressorts, s'effectue indirectement ou bien directement par l'intermédiaire du dispositif de friction, le groupe de ressorts comportant au moins un ressort hélicoïdal disposé en direction périphérique et qui

est inséré dans une découpe sur un disque médian
relié à la seconde masse,

- 5 c) l'effort des ressorts entre les deux parties du
segment de friction à l'intérieur des disques
latéraux, est mesuré de façon que lors de
l'apparition de pointes du couple, lors du passage
d'une vitesse de rotation critique, un glissement
complet du dispositif de friction est possible,
tandis que le couple de fonctionnement maximal est
10 transmis sans patinage
- d) le dispositif de friction fait partie d'une chambre
de refoulement pour amortir l'arrêt lors de
l'intervention de pointes du couple après
franchissement de la course libre des ressorts ou
15 bien de l'angle de rotation entre deux positions
terminales opposées.

Conformément à l'invention, il est prévu un
dispositif de friction qui est inséré entre les
disques latéraux de la première masse du volant à deux
20 masses avec une pression axiale, mais en étant
susceptible de patiner en direction périphérique. Dans
ce dispositif de friction, est intégré un appui de
ressort pour un agencement de ressort branché en série
qui transmet le couple à une seconde masse reliée au
25 disque médian. Le flux de force s'étend de l'arbre de
vilebrequin à la première masse comportant les disques
latéraux, de là, par l'intermédiaire de la liaison par
friction, au dispositif de friction avec appui de
ressort, puis, par l'intermédiaire d'un agencement de
30 ressort, au disque médian vers la seconde masse. Le
dispositif de friction qui existe, de préférence en
plusieurs exemplaires, et qui peut être réparti à la
périphérie externe, comporte respectivement deux
segments de friction qui sont pressés axialement
35 contre les disques latéraux par des ressorts

incorporés. L'effort exercé par ces ressorts est alors mesuré de façon que le couple maximal de fonctionnement soit transmis sans patinage, tandis qu'une rotation illimitée est possible lorsque la
5 liaison par friction est interrompue lors de l'apparition de pointes du couple, par exemple lors du passage de vitesses de rotation critiques. Dans le volant à deux masses, est en outre intégrée une chambre de refoulement, au moyen de laquelle les deux
10 masses, après franchissement de la course maximale des ressorts dans l'agencement de ressort, opèrent leur jonction amortie avant un patinage éventuel du dispositif de friction. Dans cette chambre de refoulement, sont également en outre amorties, comme
15 cela est connu, les vibrations de rotation sur toute l'étendue de fonctionnement du moteur.

Les avantages de cette disposition résident en ce que plusieurs fonctions sont logées dans un très petit espace à l'intérieur du volant à deux masses. Le
20 dispositif de friction fait partie du côté primaire, pendant le fonctionnement sans patinage, c'est-à-dire qu'il est associé à la première masse. Au cas où des couples de pointes interviennent, le couple pour lequel le dispositif de friction commence à patiner,
25 résulte de l'effort périphérique agissant sur les ressorts du groupe de ressorts et d'un effort résiduel dépassant cette contrainte des ressorts jusqu'à une butée mécanique amortie hydrauliquement. Les parties du dispositif de friction à accélérer lorsque commence
30 le patinage, représentent une masse réduite, de sorte qu'un patinage complet et un arrêt du mouvement de rotation sous l'action d'un couple limité, a lieu sans chocs. Il en résulte une stabilité plus élevée des pièces glissantes avec simultanément, la suppression
35 des phénomènes dangereux de résonance.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif de friction est disposé dans la zone radiale externe de l'espace interne entre les disques latéraux et est inséré entre des saillies, orientées radialement vers l'extérieur, du disque médian, les ressorts hélicoïdaux du groupe de ressorts se trouvant radialement à l'intérieur du dispositif de friction.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le groupe de ressorts est disposé dans la zone radiale externe de l'espace interne, les ressorts prenant appui en direction périphérique par l'intermédiaire d'une coupelle de ressort en premier lieu contre une partie porteuse du dispositif de friction, en second lieu entre deux saillies, délimitant une découpe, sur le disque médian.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les saillies sur le disque médian, après franchissement de la course maximale des ressorts lors de pointes du couple, assurent la butée en rotation contre une surface de butée du dispositif de friction.

Selon une autre caractéristique de l'invention, au moins un des ressorts hélicoïdaux du groupe de ressorts comporte des coupelles de ressorts qui assurent une limitation de l'angle de rotation lors de l'intervention de pointes du couple.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il est prévu dans la zone radiale externe de l'espace interne, des chambres de refoulement pour le fluide d'amortissement qui y est inclus, ces chambres étant délimitées en direction axiale et radialement vers l'extérieur, par le contour de l'espace interne et en direction périphérique par le dispositif de friction ou bien par les saillies mobiles à l'intérieur de celui-ci.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la partie porteuse du dispositif de friction comporte des languettes s'étendant en direction périphérique, qui entourent des deux côtés
5 les saillies du disque médian, en assurant alors la délimitation axiale de la chambre de refoulement et qui sont réalisées sous la forme de surfaces d'appui pour les coupelles de ressorts.

Selon une autre caractéristique de l'invention, plusieurs dispositifs de friction sont répartis sur la périphérie, leur partie porteuse comportant des ouvertures dans lesquelles sont insérés, respectivement par paires, des segments de friction flottant axialement et étant guidés en
10 direction périphérique au moyen de ressorts écarteurs.
15

Selon une autre caractéristique de l'invention, la partie porteuse comporte des poches de guidage pour le guidage radial et tangentiel des segments de friction, ainsi que des ouvertures pour
20 recevoir les ressorts écarteurs.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la partie porteuse elle-même est divisée axialement en deux parties qui sont pressées par l'intermédiaire des ressorts écarteurs contre les
25 disques latéraux.

Selon une autre caractéristique de l'invention, au moins un des disques latéraux comporte un centrage radial circulaire, grâce auquel les disques latéraux sont introduits axialement dans une
30 partie constitutive du boîtier, équipée d'une surface antagoniste, et après application d'une course de montage prédéfinie et correspondant à l'effort d'application axiale des segments de friction, contre les disques latéraux, ce centrage est fixé de façon
35 étanche.

Des formes de réalisation de l'invention vont être décrites ci-après en se référant aux dessins ci-joints :

- 5 - la figure 1 est une section transversale d'un volant à deux masses avec un groupe de ressorts placé à l'intérieur,
- la figure 2 est une coupe longitudinale le long de la ligne II-II de la figure 1,
- 10 - la figure 3 est une vue de dessus selon la direction de la flèche III sur la figure 1,
- la figure 4 est une section transversale d'un volant à deux masses avec un groupe de ressorts placé vers l'extérieur,
- 15 - la figure 5 est une vue de dessus selon la direction de la flèche V sur la figure 4,
- la figure 6 montre une partie porteuse dans laquelle sont placés et guidés des segments de friction,
- 20 - la figure 7 montre une partie porteuse réalisée sous la forme d'un segment de friction.

Le volant à deux masses représenté en section transversale, en section longitudinale, et en vue de dessus sur les figures 1 à 3 comprend une première masse 2 entraînée par l'arbre de vilebrequin du moteur d'entraînement et une seconde masse 3 reliée à une transmission non représentée. La première masse comporte deux disques latéraux 4 et 5 disposés radialement et à une certaine distance axiale l'un de l'autre, et qui délimitent un espace interne 6 étanche aux liquides qui est susceptible d'être rempli avec un fluide d'amortissement. A l'intérieur des disques latéraux 4, 5, se trouve un dispositif de friction 13 avec plusieurs paires de segments de friction 14 insérés dans une partie porteuse 15, ces segments étant de leur côté pressés contre les disques latéraux

35

4, 5 par l'intermédiaire de ressorts écarteurs agissant depuis l'intérieur de ces segments. Radialement à l'intérieur du dispositif de friction 13, se trouvent plusieurs groupes de ressorts 7 qui
5 réalisent la liaison par rapport à un disque médian 11 associé à la deuxième masse 3. Chaque groupe de ressorts 7 comprend un ressort 8 qui est encastré, par l'intermédiaire de coupelles de ressorts 9 disposées frontalement, dans une découpe 10 à l'intérieur du
10 disque médian 11. Simultanément, le groupe de ressorts 7 prend également appui par les coupelles de ressorts 9 contre le dispositif de friction 13, grâce à une réalisation analogue de la partie porteuse 15 dans la zone des découpures 10 du disque médian 11. Le flux de
15 force passe par l'intermédiaire de la première masse 2, c'est-à-dire les disques latéraux 4, 5 et par l'intermédiaire de la liaison de friction sur les segments de friction 14, à la partie porteuse 15 du dispositif de friction 13, et passe de là, par
20 l'intermédiaire du ressort 8 du groupe de ressorts 7, au disque médian 11 associé à la deuxième masse 3.

Le disque médian 11 comporte plusieurs saillies 12 s'avancant dans la zone radiale externe de l'espace interne 6. Dans le présent exemple de
25 réalisation, le dispositif de friction 13 comporte au total trois paires de segments de friction 14. Entre ces segments de friction, la partie porteuse 15 comporte à la périphérie un évidement dans lequel la saillie pénètre de l'intérieur. De ce fait, il est
30 formé des deux côtés de la saillie 12, des chambres de refoulement 20 qui sont délimitées radialement vers l'extérieur et axialement par les disques latéraux et radialement vers l'intérieur ou bien en direction périphérique par les surfaces de la saillie ou bien
35 les surfaces de butée 17 sur la partie porteuse 15. La

partie porteuse 15 est interrompue radialement dans la zone de la chambre de refoulement 20 afin que la saillie 12 ait une mobilité en direction périphérique. La saillie 12 sur le disque médian 11 a deux
5 fonctions, à savoir, une fonction de refoulement pour le fluide d'amortissement à l'intérieur de la chambre de refoulement, un interstice axial 21 étant ménagé entre la saillie 12 et les disques latéraux. L'autre
10 fonction est celle d'une butée contre la surface 17 dès que pour des états de fonctionnement critiques, un angle de rotation excessif survienne du fait de couples de pointe. La venue en butée de la saillie 12 contre la surface de butée 17 s'effectue en
15 conséquence de façon amortie après refoulement total du fluide d'amortissement hors de la chambre de refoulement 20.

Comme cela ressort notamment des figures 1 et 3, les segments de friction 14 sont guidés en direction périphérique dans des poches de guidage 19.
20 En direction axiale, les segments de friction 14 sont uniquement soumis à l'effort axial des ressorts 16. Comme butée, ou bien comme limitation de l'angle de rotation, on peut également utiliser une coupelle de ressort 19 qui, à l'intérieur du ressort 8, vient
25 s'appliquer contre la coupelle de ressort placée en face (figure 6).

Les figures 4 et 5 montrent un volant à deux masses dans lequel le groupe de ressorts 7 est disposé dans la zone radiale externe de l'espace interne 6.
30 Les ressorts 8 prennent appui, en direction périphérique, par l'intermédiaire de coupelles de ressorts 9, contre des saillies 12a sur le disque médian. Des deux côtés des saillies 12a, viennent également en prise sur ces mêmes coupelles de
35 ressorts, des languettes 18 qui appartiennent à la

partie porteuse 15 du dispositif de friction 13. Si une rotation du groupe de ressorts par rapport au disque médian 11 a lieu, chaque fois une des saillies 12a s'écarte de la coupelle de ressort 9 et pénètre dans la zone entre deux languettes 18 du groupe de ressorts voisin. Cette zone entre les languettes 18 constitue elle-même une chambre de refoulement 20, la saillie 12a constituant une butée contre une surface de butée 17 entre les languettes 18 sur la partie porteuse 15. Une chambre de refoulement correspondante 20 est également disposée sur l'autre côté du ressort 8.

La réalisation décrite en dernier lieu de la partie porteuse 15 avec des languettes 18, qui constituent la délimitation latérale des chambres de refoulement 20, présente par rapport à la réalisation selon les figures 1 à 3, l'avantage que les interstices 21 dans la zone de la saillie 12a sont plus petits, et qu'en conséquence, il se produit un amortissement plus énergique. Mais, en outre, la saillie 12 dans la réalisation selon les figures 1 à 3, peut être réalisée plus large en direction axiale dans la zone des chambres de refoulement 20, de sorte qu'ici également, on a des chambres de refoulement dont l'efficacité est améliorée. En outre, la largeur de l'interstice peut être modifiée de façon connue en fonction de l'angle de rotation pour améliorer l'amortissement avant que la butée soit atteinte.

La partie porteuse 15 dans le cas des formes de réalisation décrites jusqu'à maintenant, est une partie constitutive d'une seule pièce. Les segments de friction 14 sont flottants axialement et guidés en direction périphérique dans les poches de guidage 19. La figure 6 montre une autre forme de réalisation dans laquelle les segments de friction 14 sont également

insérés dans des poches de guidage 19 sur la partie porteuse 15, les ressorts 16 étant guidés par l'intermédiaire d'ouvertures correspondantes 14a, dans la zone interne de la partie porteuse 15. Dans cette

5 réalisation, plusieurs fonctions sont réunies sur la partie porteuse 15 du dispositif de friction 13 : guidage des segments de friction 14 en direction périphérique, transmission de l'effort périphérique sur les coupelles de ressorts 9, réalisation sous la

10 forme de chambres de refoulement 20, butée terminale pour les saillies 12a sur la surface 17 ainsi que guidage pour les ressorts écarteurs 16 dans la zone des poches de guidage 19 pour les segments de friction 14. Cette réalisation est avantageuse lorsque la

15 partie porteuse, pour des raisons de poids, est constituée par une matière plastique, de préférence résistante à l'usure, tandis que les segments de friction 14 sont constitués d'un métal ayant de bonnes caractéristiques de friction. A la figure 7 est

20 représentée une réalisation en deux parties, de la partie porteuse 15, des ressorts écarteurs étant disposés entre les deux moitiés de cette partie porteuse 15. La partie porteuse constitue ainsi elle-même les segments de friction du dispositif de

25 friction 13.

Pour être certain que tous les ressorts écarteurs 16 exercent sur les segments de friction 14 l'effort de pression nécessaire pour transmettre sans patinage le couple maximal, l'un, 5, des disques latéraux est fixé d'une façon particulière. Conformément à la représentation à la figure 2, ce disque latéral 5 comporte un centrage 22, au moyen duquel il est fixé par exemple par soudage et par l'intermédiaire d'une surface antagoniste 23 sur une

30 partie constitutive externe 24 du boîtier. Lors du

35

montage, le disque latéral 5 est sollicité par un effort axial déterminé pour permettre la transmission du couple, et il est ensuite fixé à la partie 24 du boîtier. Grâce à ce montage contrôlé sous effort, les 5 tolérances de réalisation des ressorts 16 ont une influence beaucoup plus réduite sur l'étendue de la dispersion pour le couple devant être transmis par le dispositif de friction 13.

Il peut être prévu un étanchement de 10 l'espace interne contre la sortie du fluide d'amortissement, sur la partie radiale interne du disque latéral 5, par rapport à la deuxième masse 3.

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

- 1.- Volant à deux masses destiné à être monté entre un moteur à combustion interne et une transmission, avec une première masse (2) associée à l'arbre de vilebrequin du moteur et une deuxième masse (3) associée à la transmission, avec un groupe de ressorts (7) pour transmettre le couple et un dispositif de friction (13) susceptible de patiner, monté en série avec le groupe de ressorts (7) et comportant au moins une surface de friction susceptible d'être appliquée par la pression du ressort contre une surface antagoniste, un segment de friction (14) divisé axialement en deux parties étant encastré entre deux disques latéraux (4, 5) disposés parallèlement, qui délimitent un espace interne (6) étanche aux liquides, et susceptible d'être rempli par un fluide d'amortissement, volant caractérisé par la combinaison des caractéristiques suivantes connues partiellement en soi isolément:
- a) le dispositif de friction (13) est susceptible de tourner de façon illimitée en direction périphérique à l'intérieur des disques latéraux (4, 5) après que l'effort de friction ait été surmonté,
 - b) l'introduction de l'effort périphérique de la première masse (2) dans le groupe de ressorts (7), s'effectue indirectement ou bien directement par l'intermédiaire du dispositif de friction (13), le groupe de ressorts (7) comportant au moins un ressort hélicoïdal (8) disposé en direction périphérique et qui est inséré dans une découpeure (10) sur un disque médian (11) relié à la seconde masse (3),
 - c) l'effort des ressorts entre les deux parties du segment de friction (14) à l'intérieur des disques latéraux (4, 5) est mesuré de façon que lors de

l'apparition de pointes de couple, lors du passage de vitesse de rotation critique, un glissement complet du dispositif de friction (13) est possible, tandis que le couple de fonctionnement maximal est transmis sans patinage,

5
d) le dispositif de friction (13) fait partie d'une chambre de refoulement (20) pour amortir l'arrêt lors de l'intervention de pointes du couple après franchissement de la course libre des ressorts, ou
10 bien de l'angle de rotation entre deux positions terminales opposées.

2.- Volant à deux masses selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de friction (13) est disposé dans la zone radiale
15 externe de l'espace interne (6) entre les disques latéraux (4, 5) et est inséré entre des saillies (12), orientées radialement vers l'extérieur, du disque médian (11), les ressorts hélicoïdaux (8) du groupe de ressorts (7) se trouvant radialement à l'intérieur du
20 dispositif de friction (13).

3.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le groupe de ressorts (7) est disposé dans la zone radiale externe de l'espace interne (6), les
25 ressorts (8) prenant appui en direction périphérique par l'intermédiaire d'une coupelle de ressort (9) en premier lieu contre une partie porteuse (15) du dispositif de friction (13), en second lieu entre deux saillies (12a), délimitant une découpure (10a), sur le
30 disque médian (11).

4.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les saillies (12, 12a) sur le disque médian (11), après franchissement de la course maximale des
35 ressorts lors de pointes du couple, assurent la butée

en rotation contre une surface de butée (17) du dispositif de friction (13).

5 5.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au moins un des ressorts hélicoïdaux (8) du groupe de ressorts (7) comporte des coupelles de ressorts (9) qui assurent une limitation de l'angle de rotation lors de l'intervention de pointes du couple.

10 6.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est prévu dans la zone radiale externe de l'espace interne (6), des chambres de refoulement (20) pour le fluide d'amortissement qui y est inclus, ces chambres étant délimitées en direction axiale et
15 radialement vers l'extérieur, par le contour de l'espace interne (6) et en direction périphérique par le dispositif de friction (13) ou bien par les saillies (12, 12a) mobiles à l'intérieur de celui-ci.

20 7.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la partie porteuse (15) du dispositif de friction (13) comporte des languettes (18) s'étendant en direction périphérique, qui entourent des deux côtés les saillies (12a) du disque médian, en assurant alors
25 la délimitation axiale de la chambre de refoulement (20) et qui sont réalisées sous la forme de surfaces d'appui pour les coupelles de ressorts (9).

30 8.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que plusieurs dispositifs de friction (13) sont répartis sur la périphérie, leur partie porteuse (15) comportant des ouvertures dans lesquelles sont insérés, respectivement par paires, des segments de friction (14) flottant axialement et étant guidés en
35 direction périphérique au moyen de ressorts écarteurs

(16).

9.- Volant à deux masses selon la revendication 8, caractérisé en ce que la partie porteuse (15) comporte des poches de guidage (19) pour le guidage radial et tangentiel des segments de friction (14), ainsi que des ouvertures (14a) pour recevoir les ressorts écarteurs (16).

10.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la partie porteuse (15) elle-même est divisée axialement en deux parties qui sont pressées par l'intermédiaire des ressorts écarteurs (16) contre les disques latéraux (4, 5).

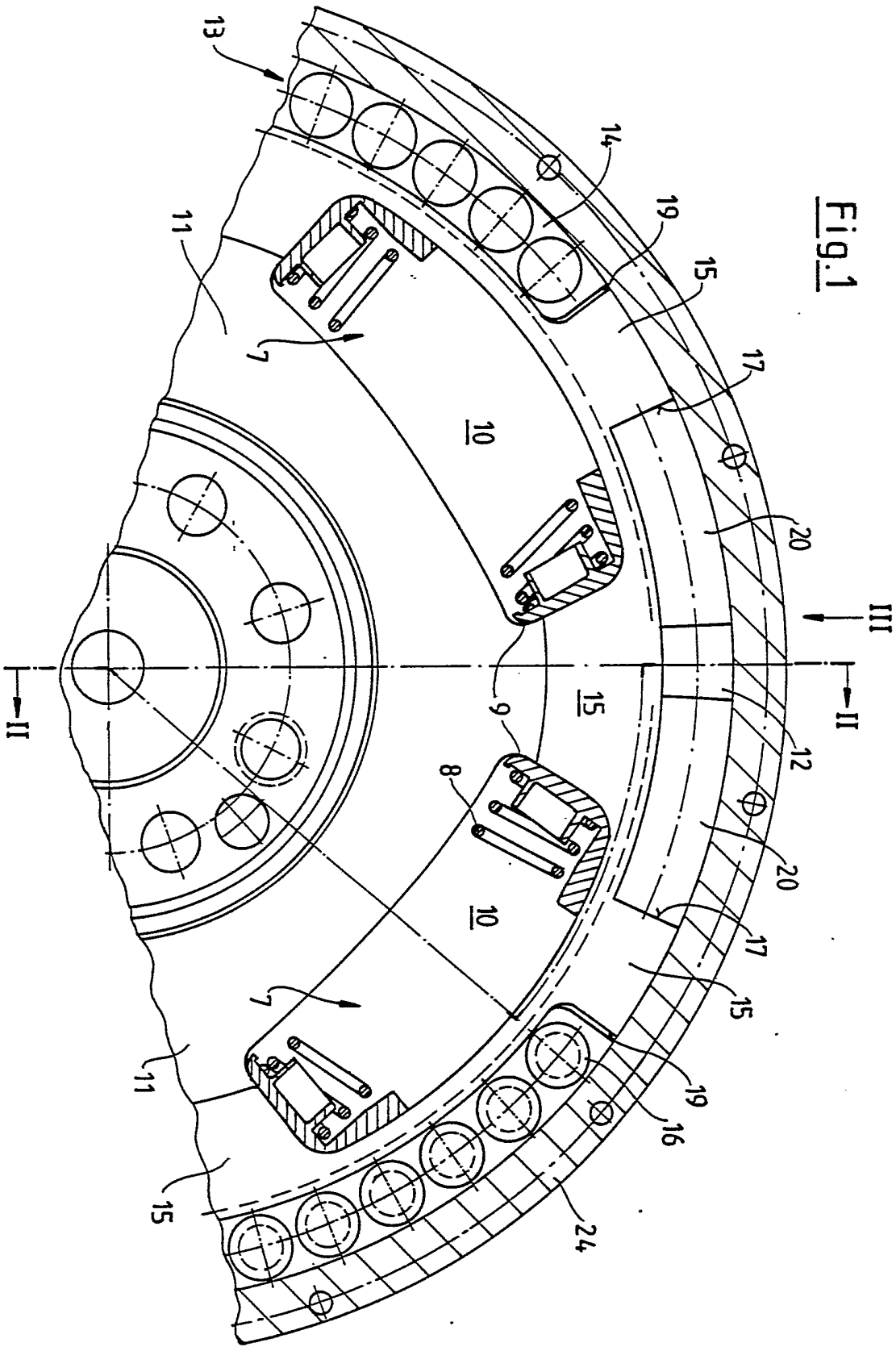
11.- Volant à deux masses selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'au moins un des disques latéraux (4, 5) comporte un centrage radial circulaire (22), grâce auquel les disques latéraux sont introduits axialement dans une partie constitutive (24) du boîtier, équipée d'une surface antagoniste (23), et après application d'une course de montage prédéfinie et correspondant à l'effort d'application axiale des segments de friction (14), contre les disques latéraux (4, 5), ce centrage est fixé de façon étanche.

25

30

35

Fig.1



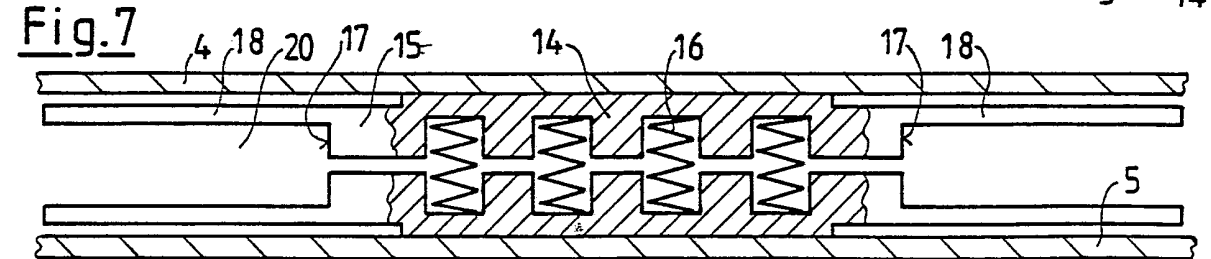
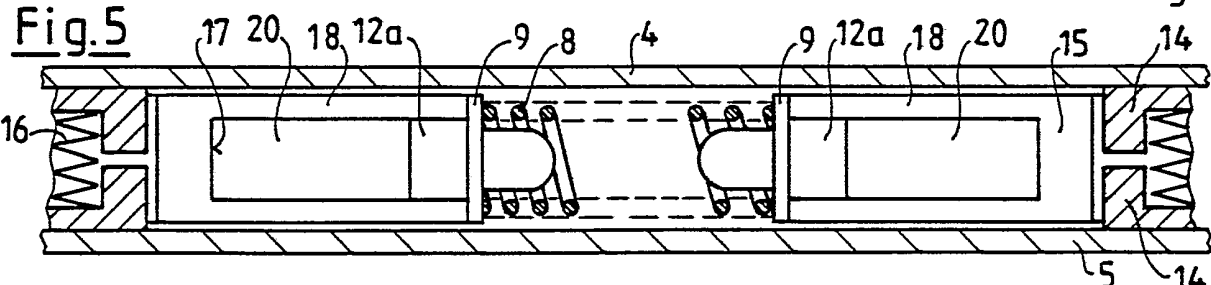
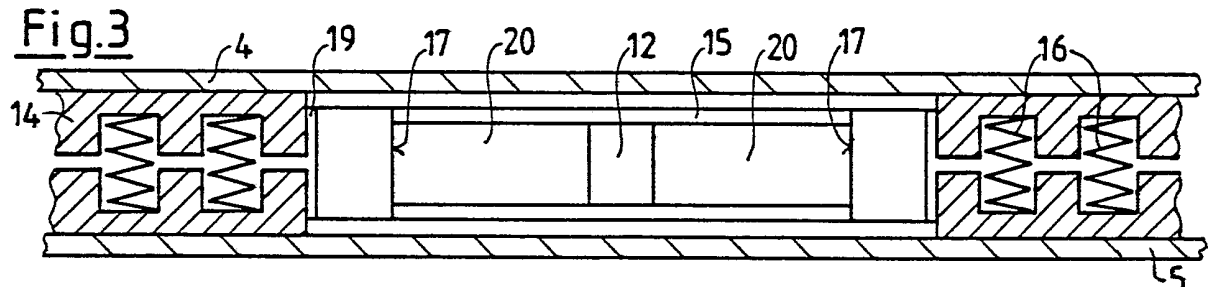
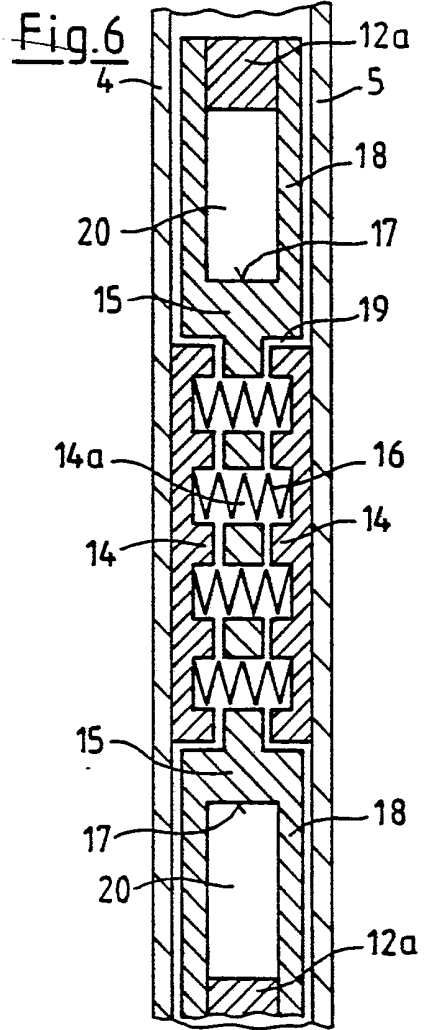
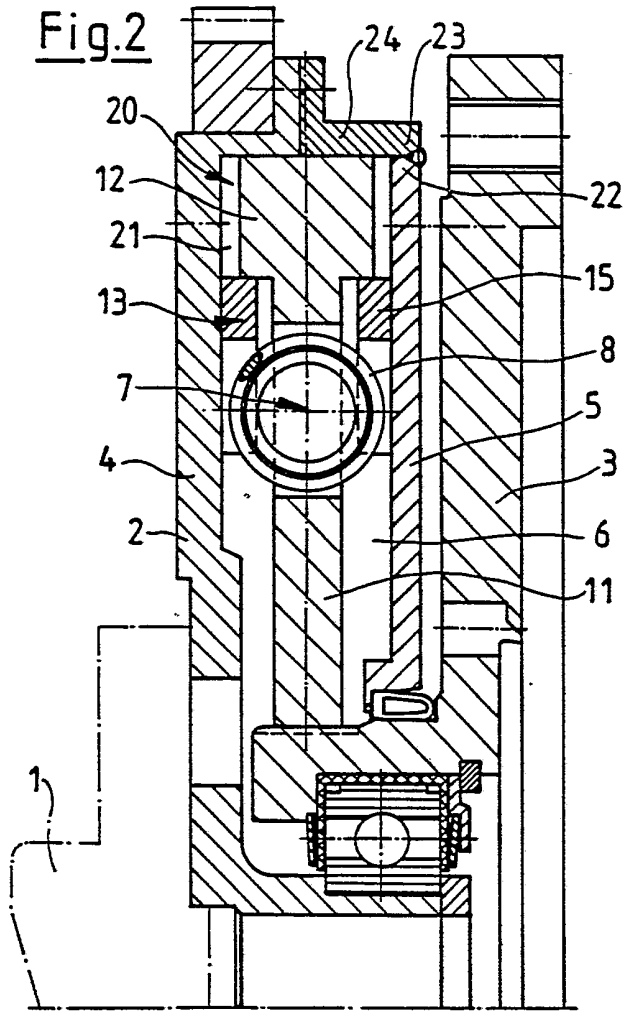


Fig. 4

