

(19)



(11)

**EP 2 394 881 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**11.04.2018 Bulletin 2018/15**

(51) Int Cl.:  
**B61F 5/14** <sup>(2006.01)</sup> **B61F 5/06** <sup>(2006.01)</sup>  
**B61F 5/08** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **11167944.5**

(22) Date de dépôt: **27.05.2011**

(54) **Sommier basculant et suspension secondaire le comportant**

Kippbettrost und damit ausgestattete Sekundärfederung

Tilting bed base and secondary suspension comprising same

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **08.06.2010 FR 1002409**

(43) Date de publication de la demande:  
**14.12.2011 Bulletin 2011/50**

(73) Titulaire: **HUTCHINSON  
75008 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Fays, Benjamin  
92300 Levallois Perret (FR)**

(74) Mandataire: **Gevers & Orès  
41 avenue de Friedland  
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**FR-A1- 2 021 465 FR-A1- 2 354 229  
FR-A1- 2 801 268 US-A- 3 045 998  
US-A- 3 262 693**

**EP 2 394 881 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention a pour objet un sommier basculant et une suspension secondaire le comportant, selon le préambule de la revendication indépendante 1, qui est généralement connu dans l'art. On connaît déjà des sommiers qui sont utilisés dans des suspensions secondaires de véhicules ferroviaires tels que des wagons, des automotrices ou des locomotives pour assurer la suspension de la caisse du véhicule par rapport à un châssis sur lequel sont montés des ensembles essieux par l'intermédiaire d'une suspension primaire.

**[0002]** Pour un bogie comportant par exemple deux essieux et quatre roues (ou bien comportant trois essieux par exemple), il est connu de disposer de deux ou quatre sous-ensembles de suspension secondaire, dont chacun présente un seul sommier ou une paire de sommiers pour obtenir un assouplissement horizontal, et un ou plusieurs ressorts métalliques disposé(s) en série avec le sommier ou entre les sommiers et dont la fonction est d'obtenir la souplesse verticale souhaitée pour la suspension secondaire.

**[0003]** Il existe plusieurs types de sommiers destinés à de telles applications, mais leurs performances sont limitées.

**[0004]** La Demande de Brevet EP 155 209 A1 concerne un dispositif d'appui élastique qui consiste en un anneau en élastomère lamifié monté en série avec un ressort hélicoïdal pour former une suspension secondaire de bogie ferroviaire. Lors de sollicitations horizontales, les amplitudes de débattement de l'anneau en élastomère sont limitées par une butée centrale tronconique. Ce dispositif ne présente que de médiocres propriétés de basculement et donc un mauvais découplage de la raideur horizontale en fonction de la direction de sollicitation horizontale.

**[0005]** Le Brevet FR 1 540 148 A décrit un sous-ensemble comportant deux ressorts hélicoïdaux dont l'extrémité supérieure est reliée à la caisse du véhicule et dont l'extrémité inférieure est reliée à un support pivotant librement autour d'une articulation (ou d'un montage à couteaux), des tampons latéraux étant prévus pour servir de butée élastique au basculement du support pivotant. Outre le fait que le basculement n'est pas amorti, ce dispositif présente des problèmes d'intégration et de maintenance.

**[0006]** Le Brevet BE 700 027 A décrit un élément d'appui de caisse de véhicule associant un ressort à une seule rotule hémisphérique. La mise en oeuvre d'une rotule ne permet pas de différencier les caractéristiques selon les directions dans le plan horizontal.

**[0007]** La Demande de Brevet FR 2 801 268 A1 associe en série un ressort hélicoïdal et deux rotules en élastomère lamifié ou non, montées tête-bêche. Un tel dispositif impose en pratique un encombrement important dans le sens de la hauteur pour assurer des performances demandées. De plus la mise en oeuvre de rotules ne permet pas de différencier les caractéristiques selon

les directions horizontales.

**[0008]** La Demande de Brevet FR 2 354 229 A1 propose de s'affranchir du ou des ressorts métalliques en associant en série un ressort tronconique ayant une souplesse axiale élevée pour assurer des débattements verticaux de la suspension, et une faible souplesse horizontale pour assurer une fonction de guidage vertical, et un ressort cylindrique ayant une raideur verticale élevée pour supporter le poids de la caisse et une souplesse horizontale élevée pour accommoder les mouvements relatifs horizontaux de la caisse et du bogie. Ce dispositif ne permet pas non plus de différencier les caractéristiques selon les directions horizontales.

**[0009]** De plus, le ressort tronconique lamifié peut poser problème pour assurer des débattements verticaux importants et pour garantir une raideur verticale indépendante du niveau de charge (la caractéristique effort axial / déplacement axial a tendance à être non linéaire pour ce genre de pièce), ce à quoi s'ajoute la problématique du fluage et donc de calage pour assurer la hauteur du plancher par rapport au quai au cours du temps.

**[0010]** Les inventeurs du présent brevet considèrent qu'il serait souhaitable de permettre de différencier les performances de découplage latéral, tout en limitant l'encombrement vertical.

**[0011]** A cet effet, la présente invention propose un sommier basculant qui peut être intégré à un sous-ensemble de suspension, notamment de suspension secondaire de véhicule, qui présente une architecture de type parallèle dans laquelle les fonctions sont réparties entre un pivot central et au moins une paire de plots élastiques montés de part et d'autre du pivot central.

**[0012]** La présente invention concerne ainsi un sommier basculant destiné à une suspension d'un véhicule, notamment un véhicule ferroviaire tel qu'un wagon, une automotrice ou une locomotive, pour assurer, d'une part, une reprise d'une charge verticale générée par la caisse du véhicule, et d'autre part, pour accompagner avec basculement des mouvements relatifs horizontaux, le sommier comportant un premier support pour son montage sur un élément du véhicule et un deuxième support espacé verticalement du premier support, pour recevoir une extrémité d'un ressort de suspension, caractérisé en ce qu'il comporte en parallèle :

- un pivot central de guidage vertical comportant un élément élastique cylindrique ou tronconique monté entre une pièce interne et une pièce externe, la pièce interne étant solidaire de l'un desdits premier et deuxième supports et la pièce externe étant solidaire de l'autre desdits premier et deuxième supports, ledit pivot présentant une raideur horizontale supérieure à sa raideur verticale,
- et disposés symétriquement de part et d'autre du pivot central, au moins une paire de plots élastiques dont les centres sont alignés sur un premier axe horizontal et qui sont montés entre le premier et le deuxième support et présentent une raideur vertica-

le ou de compression élevée par rapport à leur raideur horizontale ou de cisaillement.

**[0013]** Le premier axe horizontal constitue un axe de basculement privilégié du sommier, pour lequel le pivot et les plots élastiques sont sollicités principalement angulairement.

**[0014]** La présence d'une ou plusieurs paires de plots disposés de part et d'autre du pivot central permet d'augmenter la raideur en basculement autour d'un deuxième axe horizontal perpendiculaire au dit premier axe, car à la raideur de basculement précédente s'ajoute celle induite par la compression des plots élastiques.

**[0015]** Cette architecture en parallèle présente l'avantage notable de limiter l'encombrement vertical, et d'éviter ainsi un inconvénient majeur des dispositifs connus qui est de limiter les performances du dispositif en raison des contraintes d'encombrement vertical. En effet, les contraintes d'encombrement vertical obligent fréquemment à un sous-dimensionnement des pièces qui ne peuvent en conséquence pas répondre pleinement au cahier des charges, ce qui affecte entre autres le confort des passagers.

**[0016]** La géométrie du pivot central est de préférence tronconique afin de réduire sa raideur en conique, et donc de réduire sa raideur en basculement (qui n'est pas différenciée par le pivot central).

**[0017]** Ledit élément élastique cylindrique ou tronconique peut être au moins en partie en élastomère, notamment en élastomère lamifié.

**[0018]** Lesdits plots élastiques peuvent être des cousins métalliques, ou bien être au moins en partie en élastomère, notamment en élastomère lamifié.

**[0019]** Le rapport entre les raideurs horizontales du pivot central et de l'ensemble des plots peut être supérieur ou égal à 1 et peut être par exemple compris entre 5 et 50, et de préférence au moins égal à 10.

**[0020]** Le rapport entre les raideurs verticales  $K'_{AP}$  de l'ensemble des plots et du pivot central  $K_{AP}$  peut être supérieur ou égal à 1 et peut être par exemple compris entre 5 et 50, et de préférence au moins égal à 10.

**[0021]** Le rapport entre la raideur horizontale et la raideur verticale du pivot central peut être notamment compris entre 1 et 5 et par exemple compris entre 2 et 5, et/ou le rapport entre la raideur verticale et la raideur horizontale d'un plot peut être supérieur ou égal à 10 et peut être par exemple compris entre 50 et 500.

**[0022]** Le sommier peut être caractérisé en ce que l'élément élastique ou tronconique du pivot central présente au moins une paire d'alvéoles disposées symétriquement de part et d'autre du pivot central et dont les plans médians sont alignés sur un deuxième axe horizontal perpendiculaire audit premier axe.

**[0023]** Le sommier peut être caractérisé en ce qu'au moins un pivot central présente une butée solidaire de sa pièce interne et en ce que cette butée présente une collerette espacée par un jeu fonctionnel  $j$  de la pièce externe dudit pivot central pour limiter le déplacement en

traction de l'élément élastique dudit pivot central.

**[0024]** L'invention concerne également un sous-ensemble de suspension, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un sommier basculant tel que défini ci-dessus, dont le deuxième support reçoit une extrémité d'un ou de plusieurs ressorts de suspension.

**[0025]** Le sous-ensemble peut être caractérisé en ce qu'il comporte deux dits sommiers basculants montés tête-bêche, le ou les ressorts de suspension étant disposés entre les deuxièmes supports des deux sommiers.

**[0026]** Le sous-ensemble peut être caractérisé en ce que le premier sommier comporte une première butée et en ce que le deuxième sommier comporte un dispositif de butée comprenant une sangle fixée par des supports de sangle solidaires de la première butée et passant autour d'un appui semi-cylindrique formé dans un appui de butée solidaire du deuxième sommier.

**[0027]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ci-après, en liaison avec les dessins dans lesquels :

- les figures 1a et 1b sont des schémas représentant une rame respectivement en vue latérale et de dessus,
- la figure 2a illustre en perspective une suspension secondaire intégrant quatre sous-ensembles dont chacun associe au moins un ressort métallique et deux sommiers basculants, qui selon l'invention, sont aptes à procurer un découplage différencié, la figure 2b illustrant en vue de dessus les axes pour définir une orientation des sommiers basculants, les figures 2c et 2d illustrant un sous-ensemble de suspension secondaire (2c) avec intégration de fonctions connexes (2d),
- la figure 3 est un schéma de principe d'un sommier basculant selon l'invention,
- les figures 4a à 4d représentent respectivement en vue de face (4a), en coupe verticale AA (4b), en coupe horizontale BB (4c), et en perspective isométrique (4d), un mode de réalisation d'un sommier basculant selon l'invention,
- les figures 5 et 6 représentent en coupe AA deux modes d'assemblage, respectivement en intégrant l'interface avec le caisson et des supports des ressorts métalliques au niveau du pivot central et en intégrant une butée haute au pivot central (avec en encadré un agrandissement illustrant le jeu fonctionnel  $j$  de cette butée).
- et les figures 7a à 7d illustrent des variantes de mise en oeuvre des plots, respectivement avec une paire de plots cylindriques (7b), avec deux (ou plusieurs) paires de plots (7c) et avec une paire de plots en forme de secteurs (7d)

**[0028]** Les figures 1a et 1b représentent un véhicule qui présente une caisse 1, et deux bogies 2 dont chacune comporte deux essieux 21 et quatre roues 22, les essieux

21 et les roues 22 étant suspendus au châssis 23 du bogie 2 par une suspension primaire 24 comportant quatre sous-ensembles 25.

**[0029]** La suspension secondaire 3 dont est pourvu chaque bogie 2 comporte quatre sous-ensembles 31 repartis selon un quadrilatère.

**[0030]** La figure 2a montre quatre sous-ensembles 31 comportant chacun deux sommiers basculants 32 et 33 disposés entre un ou plusieurs ressorts métalliques 4 de suspension. Les sommiers basculants supérieurs 32 sont solidaires d'une pièce d'interface 11 avec la caisse 1, et les sommiers basculants inférieurs 33 sont solidaires d'une pièce d'interface 26 avec le bogie 2, pièce sur laquelle sont également montés les sous-ensembles 25 de suspension primaire.  $H_{\text{susp}}$  désigne la hauteur de la suspension secondaire intégrant l'encombrement des sommiers 32 et 33.

**[0031]** La direction x est la direction longitudinale du véhicule, qui est celle de son déplacement en ligne droite.

**[0032]** La direction y est la direction transversale du véhicule, et la direction z, orthogonale aux deux précédentes, est la direction verticale.

**[0033]** La direction u (voir également la figure 2b) désigne l'axe de basculement privilégié des sommiers basculants 32 et 33, et la direction v, la direction horizontale perpendiculaire aux directions u et z. u est la direction longitudinale des sommiers, et v en est la direction transversale.

**[0034]** Selon l'invention, les sommiers basculants ont pour fonction de fournir un découplage différencié, avec en particulier un basculement privilégié autour de l'axe u et un basculement limité autour de l'axe v des sommiers, alors que les ressorts métalliques assurent classiquement l'obtention de la raideur verticale souhaitée pour la suspension secondaire. Le découplage différencié est donc obtenu grâce à des sommiers basculants qui présentent des caractéristiques de raideurs différentes selon les directions horizontales.

**[0035]** O1 et O2 sont les centres géométriques de l'ensemble des sommiers supérieurs 32 et 33, chaque sommier 32 ayant un centre A1, B1, C1, D1, et chaque sommier 33, un centre A2, B2, C2, D2. O1 est le centre du quadrilatère A1, B1, C1, D1 et O2 est le centre du quadrilatère A2, B2, C2, D2.

**[0036]**  $K_x$ ,  $K_y$  et  $K_{\theta z}$  désignent respectivement la raideur longitudinale de la suspension (axe x), sa raideur transversale (axe y) et sa raideur en lacet (rotation caisse/bogie autour de l'axe z).

**[0037]** Le premier axe horizontal u est un axe de basculement privilégié du sous-ensemble 31.

**[0038]** Le deuxième axe horizontal v est un axe à basculement limité (rigidité supérieure).

**[0039]** L,  $\alpha$  sont respectivement la distance et l'angle d'implantation des sous-ensembles de suspension secondaire qui sont définis par le client.

**[0040]**  $\beta$  est l'angle d'orientation du repère local {u, v, z} par rapport au repère global {x, y, z}.

**[0041]** L'orientation du système est choisie en fonction

de la direction d'assouplissement privilégiée demandée par le client.

**[0042]** Lorsque  $\beta = 0$ , on obtient un assouplissement maximal de la suspension suivant l'axe transversal (y).

5 **[0043]** Lorsque  $\beta = \alpha$ , on obtient un assouplissement maximal en lacet ( $\theta z$ ) de la suspension.

**[0044]** Lorsque  $\beta = 90^\circ$ , on obtient un assouplissement maximal de la suspension suivant l'axe longitudinal (x).

10 **[0045]** Les figures 2c et 2d montrent un sous-ensemble de suspension secondaire qui comporte une paire de sommiers basculants supérieur 32 et inférieur 33 et un ou plusieurs ressorts métalliques de suspension 4 montés entre les sommiers 32 et 33, avec une surface supérieure 42 et inférieure 43 d'assemblage du ou des ressorts 4. Un système de butées haute et basse (46, 47, 48) peut être logé au centre du ou des ressorts 4.

15 **[0046]** Pour répondre à la fonction première du sous-ensemble (découplage latéral différencié) l'architecture du sommier basculant est basée sur la séparation du produit en différentes fonctions (figure 3) :

- en partie centrale, un système déformable 50 à raideur prédominante dans le sens horizontal dénommé pivot qui permet :

- de transmettre des sollicitations longitudinales et transversales (guidage),
- d'assurer un guidage satisfaisant suivant l'axe vertical,
- le pivot pouvant être de différentes technologies : type élastomérique (lamifié parallèlement aux armatures ou non lamifié), alvéolé ou non, ou de type à coussins métalliques.

25 - en partie périphérique, un ensemble de supports 60 (dénommés plots) à raideur prédominante dans le sens vertical qui permet :

- de reprendre la charge verticale de la caisse du train,
- de favoriser le basculement dans une direction u grâce à la disposition particulière retenue à savoir par exemple, une paire de plots 60 alignés suivant l'axe u,
- à l'inverse, d'accroître la raideur en basculement suivant la direction perpendiculaire à la précédente,
- et limiter l'encombrement vertical du système, tout en libérant de l'espace entre les sommiers,

30 **[0047]** Les plots 60 peuvent être de différentes technologies : type élastomérique lamifié (parallèlement aux armatures) ou non lamifié, ou de type coussin métallique au choix.

35 **[0048]** Le pivot 50 et les plots 60 sont disposés en parallèle, et ils agissent en parallèle aussi bien dans la direction verticale que dans les directions horizontales.

**[0049]** Dans une direction horizontale, les raideurs

s'ajoutent et est donc la somme de la raideur radiale  $K_{RP}$  du pivot 50 et de la raideur en cisaillement  $K_{CP}$  de l'ensemble des plots 60. Comme la raideur radiale  $K_{RP}$  du pivot 50 est très supérieure à la raideur en cisaillement  $K_{CP}$  de l'ensemble des plots 60, c'est le pivot 50 qui reprend l'essentiel de l'effort horizontal.

**[0050]** Dans la direction verticale, les raideurs s'ajoutent également, et la raideur dans cette direction est la somme de la raideur axiale  $K_{AP}$  du pivot 50 et de la raideur axiale  $K'_{AP}$  des plots 60 pris dans leur ensemble (à savoir la somme des raideurs des plots), et comme la raideur axiale  $K_{AP}$  du pivot 50 est très inférieure à la raideur axiale  $K'_{AP}$  des plots 60, ce sont les plots 60 qui reprennent l'essentiel de l'effort vertical.

**[0051]** Cette architecture en parallèle permet de limiter notablement l'encombrement vertical, et par voie de conséquence de satisfaire aux exigences d'un cahier des charges dans un espace de hauteur réduite.

**[0052]** La mise en oeuvre de paires de plots 60 en parallèle avec le pivot central 50 permet de reprendre l'effort vertical (selon z) et de contrôler le basculement conique  $\theta_v$  autour de l'axe v (axe de basculement limité) tout en gardant une souplesse de basculement suivant les autres directions, notamment le basculement autour de l'axe u, pour lesquelles la souplesse en basculement est définie principalement par la couche cylindrique ou conique en élastomère lamifié ou non du pivot central.

**[0053]** A la figure 3, les plots 60 sont représentés comme étant cylindriques de révolution, mais d'autres formes (polygone, etc...) peuvent être mises en oeuvre.

**[0054]** Le pivot 50 est représenté comme présentant un élément élastique 53 tronconique, avec un demi-angle d'ouverture  $\delta$ . Il pourrait être également cylindrique de révolution. La valeur de l'angle d'ouverture  $\delta$  peut être aussi comprise entre  $0^\circ$  et  $60^\circ$  et plus particulièrement entre  $8^\circ$  et  $30^\circ$ . Le pivot comporte une armature interne 51 cylindrique ou tronconique, une armature externe 52 cylindrique ou tronconique et un élément élastique 53, par exemple en élastomère lamifié ou non.

**[0055]** Le rapport entre les raideurs horizontales du pivot central 50 (raideur radiale  $K_{RP}$ ) et des plots (raideur en cisaillement  $K_{CP}$ ) peut être compris entre 5 et 50, et de préférence au moins égal à 10. Une valeur typique de l'ordre de 20 peut être préconisée.

**[0056]** La valeur de ce rapport est définie pour l'essentiel par la géométrie (forme cylindrique des plots, avec des armatures opposées ; forme cylindrique ou tronconique du pivot avec une armature interne et une armature externe).

**[0057]** Le rapport entre les raideurs axiales (verticales) de l'ensemble des plots 60 ( $K'_{AP}$ ) et du pivot central 50 ( $K_{AP}$ ) peut être compris entre 5 et 50. Ce rapport est de préférence au moins égal à 10. Une valeur typique de l'ordre de 20 peut être préconisée.

**[0058]** La raideur verticale des plots 60 est choisie en agissant sur leur géométrie, leurs caractéristiques (matériaux) ainsi que sur le procédé de fabrication (élastomère lamifié ou non, coussins métalliques).

**[0059]** En pratique :

- Le rapport entre la raideur horizontale  $K_{RP}$  et la raideur verticale ( $K_Z$  pivot) du pivot central est supérieur à 1 et peut être par exemple, compris entre 2 et 5 ; la valeur de ce rapport s'explique par le fait que la fonction principale du pivot est de limiter les déplacements horizontaux.
- et/ou le rapport entre la raideur verticale ( $K_Z$  plots) et la raideur horizontale  $K_{CP}$  des plots est au moins égal à 10 et peut être par exemple compris entre 50 et 500 ; la valeur élevée de ce dernier rapport s'explique par le fait que la raideur horizontale  $K_{CP}$  est une raideur en cisaillement et que la fonction principale des plots est de reprendre la charge verticale. En particulier, l'utilisation de coussins métalliques ou de plots élastomériques lamifiés permet de répondre à ce besoin.

**[0060]** La valeur des deux rapports précités, intrinsèque à chaque composant pris indépendamment, n'est pas critique pour les performances de découplage du produit.

**[0061]** Les figures 4a à 4d représentent un mode de réalisation préféré d'un sous-ensemble de suspension comportant deux sommiers basculants selon l'invention, qui sont montés tête-bêche.

**[0062]** Un sommier basculant supérieur 32 comporte un pivot central 50 dont l'armature interne 51 est solidaire d'une plaque 71 qui constitue la pièce d'interface 11 avec la caisse 1 et dont l'armature externe 52 est solidaire d'une plaque 70 dont la face inférieure est la face d'appui 42 des ressorts 4 (ici au nombre de deux). L'ouverture du cône de l'élément élastique 53 est dirigée vers le haut, ce qui favorise la proximité ou la mise en coïncidence des centres naturels de basculement du pivot et des plots. En faisant abstraction de la raideur de basculement induite par la composante de compression des plots 60, c'est-à-dire en pratique en considérant l'axe u, cette disposition particulière de ces centres naturels permet d'obtenir une moindre résistance au basculement suivant l'axe u.

**[0063]** Les plots cylindriques 60 comportent chacun deux plaques 62 et 63, et un coussin 61 de préférence un coussin métallique, le tout étant disposé entre les plaques 70 et 71. Le centrage des coussins 61 est assuré par des pions 56. Ils sont montés de manière à être diamétralement opposés, par rapport à l'axe ZZ, et alignés selon la direction u. Sur l'armature interne 51 est également montée la butée élastique basse 46 et son support 46b grâce au goujon 57 en prenant en sandwich l'ensemble (50, 60, 61, 62, 63, 70, 71). Les plaques 62 et 63 sont choisies en un matériau de dureté suffisante pour résister à la pression de contact des coussins 61.

**[0064]** Le sommier inférieur 33, qui est monté tête bêche par rapport au sommier 32, présente un plot central 50 dont l'armature interne 51 est solidaire d'une plaque 71, mais qui constitue la pièce d'interface 26 avec le bo-

gie 2, et dont l'armature externe 52 est solidaire d'une plaque 70 dont la face supérieure est la face d'appui 43 des ressorts 4. L'architecture décrite pour le sommier supérieur 32 est analogue pour le sommier inférieur 33, hormis que sur l'armature interne 51 est monté l'appui de butée inférieure 47 via la vis de fixation 58 et que l'ouverture du cône est orientée vers le bas.

**[0065]** Dans les conditions extrêmes, la butée 46 peut venir en contact avec l'appui 47 pour limiter l'amplitude de compression des ressorts 4.

**[0066]** L'espace entre les sommiers étant disponible, l'appui de butée inférieur 47 peut être aménagé pour intégrer le passage 47<sub>1</sub> d'une sangle (non représentée) permettant d'assurer la fonction d'une butée de relevage limitant l'amplitude en extension du sous-ensemble de suspension secondaire 31 lors du levage du véhicule et assurant une éventuelle précharge du ou des ressorts 4.

**[0067]** Préférentiellement, l'ensemble 47 est situé en dessous de la butée 46 car, sous l'effet de la gravité, la sangle suspendue après ses deux fixations 46c intégrées à la butée 46 se met convenablement en place vis-à-vis du contour semi-cylindrique 47<sub>2</sub> du passage 47<sub>1</sub>. Sous réserve que la sangle se comporte de manière satisfaisante en ayant ses fixations 46c en bas, la butée 46 pourrait être permutée avec l'appui de butée 47 ainsi que le passage 47<sub>1</sub>.

**[0068]** Outre la fonction d'alignement angulaire de la plaque 71 et de ses pions 56 avec l'ensemble (50, 70, 56), les goupilles 55 assurent le report du couple de serrage de la vis 58 ou de l'écrou 59 sur les plaques 71. Celles-ci présentent une autre fonction lors du montage du sous-ensemble 31 car :

- en atelier de montage, l'ensemble de suspension secondaire 31 n'est pas placé sous le train et n'est donc pas assujéti à la charge de la caisse 1. La plage de débattement vertical entre butée haute et butée basse tendant à être optimisé avec les conditions rencontrées lors de l'exploitation du matériel, l'absence de précharge du ou des ressorts 4 conduirait à un fort débattement vertical ou à une rigidification de la raideur verticale au détriment du confort des passagers. En effet, la raideur verticale du ou des ressorts 4 est relativement faible au regard de la forte charge verticale appliquée par la caisse 1 considérée vide de ses passagers. Cette précharge du ou des ressorts 4 se traduit donc par une tension dans la sangle une fois le montage finalisé.
- en conséquence, avant serrage, le ou les ressorts 4 englobe(nt) les composants 46, 46b, 46c, 47, ainsi que la sangle.
- les fixations 46c de la sangle de relevage doivent donc être montées avant de disposer le ou les ressorts 4 sur les plateaux 70.
- le support de butée 46b n'étant non plus accessible de l'extérieur, les goupilles 55 assurent la localisation angulaire dans cette zone inaccessible et permettent de finaliser le montage du sous-ensem-

ble 31.

- en revanche, le montage de l'appui de butée 47 peut être préparé à l'avance.

5 **[0069]** Le nombre d'étapes d'assemblage d'un sommier basculant peut être optimisé lors de son industrialisation par regroupement en une seule pièce des composants 51 et 71, comme illustré par la variante de la figure 5. Dans celle-ci, la pièce 51' comporte une bride 51" qui fait office de plaque 71. On peut également dans 10 l'un et l'autre cas se dispenser des plaques 62 et 63 si la pression de matage exercée par les plots est acceptable pour le matériau de la plaque 71 (ou de la bride 51"), c'est-à-dire si le matériau présente une dureté suffisante.

15 **[0070]** La souplesse axiale du pivot 50 peut être utilisée pour aider au montage des plots 60. Les pions 56 de centrage des plots 60 peuvent être rapportés par l'extérieur.

20 **[0071]** A la figure 5, l'interface entre la caisse 1 ou le bogie 2 et les supports 70 des ressorts métalliques est intégré au niveau du pivot central.

**[0072]** Sur la figure 6, l'accent est mis sur un mode de réalisation d'une butée haute (ou de relevage) sans l'utilisation d'une sangle interne. Les sommiers comportent 25 chacun leur propre butée haute 46b' / 46" / 47", tandis qu'un système de relevage externe (câbles ou sangles par exemple) peut être intégré entre les 2 plateaux 70 afin de limiter l'extension des ressorts 4.

30 **[0073]** L'appui de butée 46b' / 47' forme une collerette 46" / 47" qui présente à sa périphérie un jeu vertical j avec l'armature externe 52. Le jeu fonctionnel j est conservé en conditions normales de fonctionnement, afin de ne pas brider le basculement du sommier. La collerette 35 46" / 47" limite à la valeur du jeu fonctionnel j le déplacement en traction de l'élément élastique 53 du pivot, ce qui limite la sollicitation en traction du pivot lors du levage de la caisse et assure donc la fonction de butée haute intrinsèque aux sommiers basculants 32 et 33.

40 **[0074]** Les figures 7a à 7d montrent trois modes de réalisation des paires de plots. Dans chacun d'eux, les plots sont diamétralement opposés par rapport au centre A2 situé sur l'axe ZZ'. La figure 7a (coupe verticale) est commune aux figures 7b à 7d.

45 **[0075]** A la figure 7b, on a une seule paire de plots cylindriques 60 dont chacun s'étend de part et d'autre de l'axe u sur un angle  $\gamma_1$ , avec éventuellement au moins une paires d'alvéoles traversantes diamétralement opposées 65 s'étendant de part et d'autre de l'axe v sur un 50 secteur angulaire  $\gamma_2$ .

**[0076]** A la figure 7c, on a deux paires de plots respectivement 60<sub>1</sub>, 60<sub>2</sub>, et 60<sub>3</sub>, 60<sub>4</sub>, s'étendant de part et d'autre de l'axe u sur un secteur angulaire  $\gamma_1$ . Leurs centres P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> sont situés sur une droite respectivement 55 A2P<sub>1</sub>, A2P<sub>2</sub>, A2P<sub>3</sub>, A2P<sub>4</sub> formant avec l'axe u un angle respectivement  $\gamma_{P_1}$ ,  $\gamma_{P_2}$ ,  $\gamma_{P_3}$ ,  $\gamma_{P_4}$ . Un nombre pair de plots supérieurs à 4 pourrait également être utilisé. Préférentiellement, la valeur des angles  $\gamma_{P_1}$ ,  $\gamma_{P_2}$ ,  $\gamma_{P_3}$ ,

$\gamma P_4$  est choisie identique afin d'équilibrer le système.

**[0077]** La raideur en compression  $K'_{AP}$  des plots est supérieure ou égale à la raideur axiale  $K_{AP}$  du pivot, soit  $K'_{AP} \geq K_{AP}$  avec un rapport avantageusement au moins égal à 5 et de préférence au moins égal à 10, et qui peut être par exemple compris entre 5 et 50.

**[0078]** De même,  $K_{RP} \geq K_{CP}$  avec un rapport au moins égal à 5 et de préférence à 10, et qui peut être par exemple compris entre 5 et 50.

**[0079]** Pour optimiser la performance, c'est-à-dire maximiser le rapport  $K_{\theta v} / K_{\theta u}$ ,  $K_{\theta v}$  désignant la raideur en basculement du sommier autour de l'axe v et  $K_{\theta u}$  désignant la raideur en basculement du sommier autour de l'axe u :

- $\gamma_1$  est choisi le plus faible possible (à l'extrême, plots matérialisant des appuis ponctuels) afin de réduire la raideur conique  $K_{\theta u}$  des plots (rotation autour de l'axe u).
- $\gamma_2$  peut être choisi différent de  $0^\circ$  (création d'alvéoles 65) pour réduire la raideur conique  $K_{\theta u}$  du pivot. Néanmoins, la valeur de l'angle  $\gamma_2$  est limitée par le fait que la présence d'alvéoles 65 ne doit pas affecter la reprise des efforts horizontaux suivant l'axe v.
- le diamètre d'implantation D des plots (distance entre les centres C des plots d'une même paire) est de préférence aussi grand que le permet l'espace alloué au produit. En effet, puisque la raideur en basculement des paires de plots autour de l'axe v ( $K_{\theta_{VP}}$ ) est fonction du carré du diamètre D, lorsque D double,  $K_{\theta_{VP}}$  est multiplié par 4 pour la même caractéristique  $K'_{AP}$  des plots. On notera que la raideur en basculement intrinsèque des plots est un terme du second ordre qui ne dépend pas de D, mais qui peut être négligé.

**[0080]** Préférentiellement, le système est symétrique de centre A2 afin d'équilibrer la reprise des efforts.

**[0081]** La section des plots peut être de forme quelconque : ils sont schématisés dans les exemples sous la forme de cylindres ou de secteurs pour simplifier la représentation. Leur section peut être optimisée en tenant compte des paramètres inscrits ci-dessus ( $\gamma_1$ , D).

**[0082]** En pratique,  $\gamma_1$  est choisi inférieur à  $45^\circ$  et de préférence entre  $0^\circ$  et  $25^\circ$  et/ou  $\gamma_2$  peut être choisi jusqu'à  $60^\circ$  et de préférence entre  $5^\circ$  et  $25^\circ$ .

## Revendications

1. Sommier basculant destiné à une suspension d'un véhicule pour assurer, d'une part, une reprise d'une charge verticale générée par la caisse du véhicule, et d'autre part, pour accompagner avec basculement des mouvements relatifs horizontaux, le sommier comportant un premier support pour son montage sur un élément du véhicule et un deuxième support espacé verticalement du premier support, pour

recevoir une extrémité d'un ressort de suspension, **caractérisé en ce qu'il** comporte en parallèle :

- un pivot central (50) de guidage vertical comportant un élément élastique (53) cylindrique ou tronconique monté entre une pièce interne (51) et une pièce externe (52), la pièce interne (51) étant solidaire de l'un desdits premier (70) et deuxième (71) supports et la pièce externe étant solidaire de l'autre desdits premier et deuxième supports, ledit pivot (50) présentant une raideur horizontale supérieure à sa raideur verticale, - et disposés symétriquement de part et d'autre du pivot central, au moins une paire de plots élastiques (60) dont les centres sont alignés sur un premier axe horizontal et qui sont montés entre le premier (70) et le deuxième (71) support et présentent une raideur verticale élevée par rapport à leur raideur horizontale.

2. Sommier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit élément élastique (53) cylindrique ou tronconique est au moins en partie en élastomère.
3. Sommier selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit élément élastique (53) cylindrique ou tronconique est lamifié.
4. Sommier selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les plots élastiques (60) sont des coussins métalliques.
5. Sommier selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les plots élastiques (60) sont au moins en partie en élastomère.
6. Sommier selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les plots élastiques (60) sont lamifiés.
7. Sommier selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre les raideurs verticales de l'ensemble des plots (60) et du pivot central (50) est supérieur ou égal à 1 et est notamment compris entre 5 et 50.
8. Sommier selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre les raideurs horizontales du pivot central (50) et de l'ensemble des plots (60) est supérieur ou égal à 1 et est notamment compris entre 5 et 50.
9. Sommier selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la raideur horizontale et la raideur verticale du pivot central (50) est compris entre 2 et 5.
10. Sommier selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la raideur

verticale et la raideur horizontale d'un plot (60) est compris entre 50 et 500.

11. Sommier selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément élastique (53) cylindrique ou tronconique du pivot central (50) présente au moins une paire d'alvéoles (65) disposées symétriquement de part et d'autre du pivot central (50) et dont les plans médians sont alignés sur un deuxième axe horizontal perpendiculaire audit premier axe. 5 10
12. Sommier selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un pivot central (50) présente une butée (46, 46b', 47') solidaire de sa pièce interne (51) et **en ce que** cette butée (46, 46b', 47') présente une collerette (46", 47") espacée par un jeu fonctionnel j de la pièce externe (52) dudit pivot central (50) pour limiter le déplacement en traction de l'élément élastique (53) dudit pivot central (50). 15 20
13. Sous-ensemble de suspension d'un véhicule, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un sommier basculant selon une des revendications précédentes, dont le deuxième support reçoit une extrémité d'au moins un ressort de suspension. 25
14. Sous-ensemble de suspension selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'**il comporte un premier et un deuxième dits sommiers basculants montés tête-bêche, au moins un dit ressort de suspension (4) étant disposé entre les deuxièmes supports des deux sommiers. 30
15. Sous-ensemble selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le premier sommier comporte une première butée (46) et **en ce que** le deuxième sommier comporte un dispositif de butée (47) comprenant une sangle fixée par des supports de sangle (46c) solidaires de la première butée (46) et passant autour d'un appui semi-cylindrique (47<sub>2</sub>) formé dans un appui de butée (47) solidaire du deuxième sommier. 35 40

#### Patentansprüche

1. Kipprahmen, der bestimmt ist für eine Federung eines Fahrzeugs, um einerseits eine vertikale Last aufzunehmen, die von dem Wagenkasten des Fahrzeugs erzeugt wird, und um andererseits mit Kippen relative horizontale Bewegungen zu begleiten, wobei der Rahmen eine erste Halterung für dessen Montage auf einem Element des Fahrzeugs und eine zweite Halterung umfasst, die von der ersten Halterung vertikal beabstandet ist, um ein Ende einer Tragfeder aufzunehmen, **dadurch gekennzeichnet** 50 55

**net, dass** er parallel umfasst:

- einen zentralen Drehzapfen (50) zur vertikalen Führung, umfassend ein zylindrisches oder kegelförmiges, elastisches Element (53), das zwischen einem Innenteil (51) und einem Außenteil (52) montiert ist, wobei das Innenteil (51) mit einer der ersten (70) und zweiten (71) Halterung fest verbunden ist und das Außenteil mit der anderen der ersten und zweiten Halterung fest verbunden ist, wobei der Zapfen (50) eine horizontale Steifigkeit aufweist, die größer ist als seine vertikale Steifigkeit,
- und symmetrisch auf beiden Seiten des zentralen Drehzapfens angeordnet, mindestens ein Paar elastischer Klötze (60), deren Mitten auf einer ersten horizontalen Achse ausgerichtet sind und die zwischen der ersten (70) und der zweiten (71) Halterung montiert sind und eine vertikale Steifigkeit aufweisen, die in Bezug auf ihre horizontale Steifigkeit erhöht ist.

2. Rahmen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zylindrische oder kegelförmige, elastische Element (53) mindestens teilweise aus Elastomer ist. 25
3. Rahmen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zylindrische oder kegelförmige, elastische Element (53) ein Laminat ist. 30
4. Rahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Klötze (60) Metallkissen sind. 35
5. Rahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Klötze (60) mindestens teilweise aus Elastomer sind. 40
6. Rahmen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Klötze (60) ein Laminat sind. 45
7. Rahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen den vertikalen Steifigkeiten der Gesamtheit der Klötze (60) und des zentralen Drehzapfens (50) größer oder gleich 1 ist und insbesondere zwischen 5 und 50 liegt. 50
8. Rahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen den horizontalen Steifigkeiten des zentralen Drehzapfens (50) und der Gesamtheit der Klötze (60) größer oder gleich 1 ist und insbesondere zwischen 5 und 50 liegt. 55
9. Rahmen nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der horizontalen Steifigkeit und der vertikalen Steifigkeit des zentralen Drehzapfens (50) zwischen 2 und 5 liegt.

10. Rahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der vertikalen Steifigkeit und der horizontalen Steifigkeit eines Klotzes (60) zwischen 50 und 500 liegt.
11. Rahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zylindrische oder kegelförmige, elastische Element (53) des zentralen Drehzapfens (50) mindestens ein Paar Höhlungen (65) aufweist, die symmetrisch auf beiden Seiten des zentralen Drehzapfens (50) angeordnet sind und deren Mittelebenen auf einer zweiten horizontalen Achse ausgerichtet sind, die senkrecht zu der ersten Achse verläuft.
12. Rahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein zentraler Drehzapfen (50) einen Anschlag (46, 46b', 47') aufweist, der mit dessen Innenteil (51) fest verbunden ist, und dadurch, dass dieser Anschlag (46, 46b', 47') einen Kragen (46", 47") aufweist, der durch ein Spiel j von dem Außenteil (52) des zentralen Drehzapfens (50) beabstandet ist, um die Zugsbewegung des elastischen Elements (53) des zentralen Drehzapfens (50) zu begrenzen.
13. Baugruppe einer Federung eines Fahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens einen Kipprahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst, dessen zweite Halterung ein Ende von mindestens einer Tragfeder aufnimmt.
14. Baugruppe einer Federung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen ersten und einen zweiten genannten Kipprahmen umfasst, die entgegengesetzt montiert sind, wobei eine genannte Tragfeder (4) zwischen den zweiten Halterungen der zwei Rahmen angeordnet ist.
15. Baugruppe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Rahmen einen ersten Anschlag (46) umfasst und dadurch, dass der zweite Rahmen eine Anschlagvorrichtung (47) umfasst, die einen Gurt beinhaltet, der durch Gurthalterungen (46c) fixiert ist, die mit dem ersten Anschlag (46) fest verbunden sind, und der um eine halbzyklindrische Auflage (47<sub>2</sub>) verläuft, die in einer Anschlagaufgabe (47) ausgebildet ist, die mit dem zweiten Rahmen fest verbunden ist.

## Claims

1. Tilting bed base for suspension of a vehicle in order to ensure, on the one hand, recovery of a vertical load generated by the vehicle body, and on the other hand in order to accompany, with tilting, the relative horizontal movements, wherein the bed base comprises a first support for its assembly on a vehicle element, and a second support spaced apart vertically from the first support, in order to receive an extremity of a suspension spring, **characterised in that** it comprises, in parallel:
  - a central pivot (50) for vertical guiding, comprising a cylindrical or frusto-conical elastic element (53) assembled between an internal piece (51) and an external piece (52), wherein the internal piece (51) is interdependent with one of said first (70) and second (71) supports and the external piece is interdependent with the other of said first and second supports, said pivot (50) having a greater horizontal rigidity than vertical rigidity,
  - and, arranged symmetrically on both sides of the central pivot, at least one pair of elastic cones (60) whose centres are aligned on a first horizontal axis and which are assembled between the first (70) and the second (71) support and have greater vertical rigidity than horizontal rigidity.
2. Bed base according to claim 1, **characterised in that** said cylindrical or frusto-conical elastic element (53) is at least partly elastomeric.
3. Bed base according to claim 2, **characterised in that** said cylindrical or frusto-conical elastic element (53) is laminated.
4. Bed base according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the elastic cones (60) are metal cushions.
5. Bed base according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the elastic cones (60) are at least partly elastomeric.
6. Bed base according to claim 5, **characterised in that** the elastic cones (60) are laminated.
7. Bed base according to one of the preceding claims, **characterised in that** the relationship between the vertical rigidity of all the cones (60) and of the central pivot (50) is greater than or equal to 1 and is in particular between 5 and 50.
8. Bed base according to one of the preceding claims, **characterised in that** the relationship between the

horizontal rigidity of the central pivot (50) and of all the cones (60) is greater than or equal to 1 and is in particular between 5 and 50.

9. Bed base according to one of the preceding claims, **characterised in that** the relationship between the horizontal rigidity and the vertical rigidity of the central pivot (50) is between 2 and 5. 5
10. Bed base according to one of the preceding claims, **characterised in that** the relationship between the vertical rigidity and the horizontal rigidity of a cone (60) is between 50 and 500. 10
11. Bed base according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cylindrical or frusto-conical elastic element (53) of the central pivot (50) has at least one pair of alveoli (65) arranged symmetrically on both sides of the central pivot (50) and its median planes are aligned on a second horizontal axis perpendicular to the first axis. 15  
20
12. Bed base according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one central pivot (50) has an abutment (46, 46b', 47') that is interdependent with its internal piece (51) and this abutment (46, 46b', 47') has a collar (46", 47") that is spaced apart from the external piece (52) of said central pivot (50) by a running clearance j in order to limit the tractive displacement of the elastic element (53) of said central pivot (50). 25  
30
13. Suspension sub-assembly of a vehicle, **characterised in that** it comprises at least one tilting bed base according to one of the preceding claims, the second support of which receives an extremity of at least one suspension spring. 35
14. Suspension sub-assembly according to claim 13, **characterised in that** it comprises a first and a second of said tilting bed bases, assembled head-to-tail, wherein at least one of said suspension springs (4) is arranged between the second supports of the two bed bases. 40  
45
15. Sub-assembly according to claim 14, **characterised in that** the first bed base comprises a first abutment (46) and the second bed base comprises an abutment device (47) comprising a belt that is fixed by belt supports (46c) that are interdependent with the first abutment (46) and passing around a semi-cylindrical sill (47<sub>2</sub>) formed in an abutment sill (47) that is interdependent with the second bed base. 50  
55

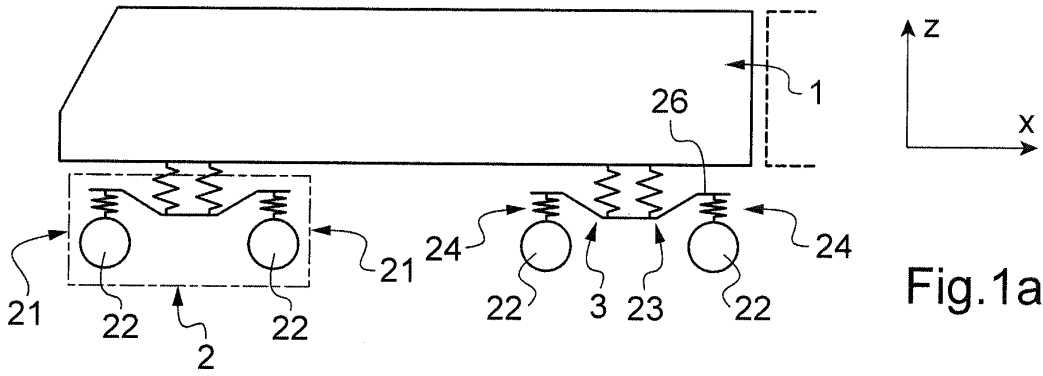


Fig.1a

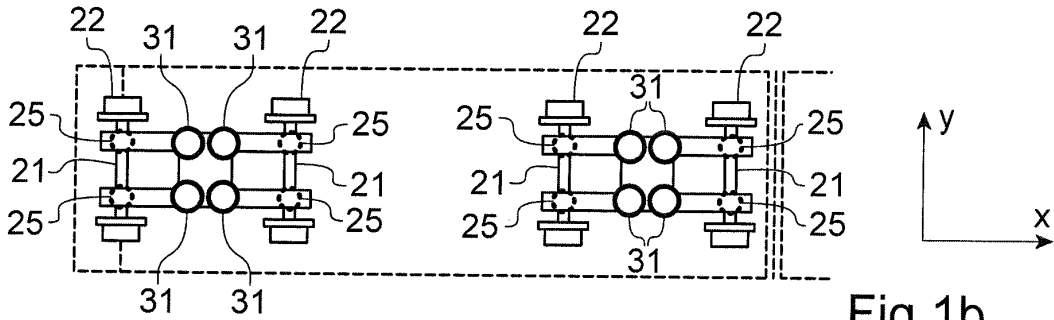


Fig.1b

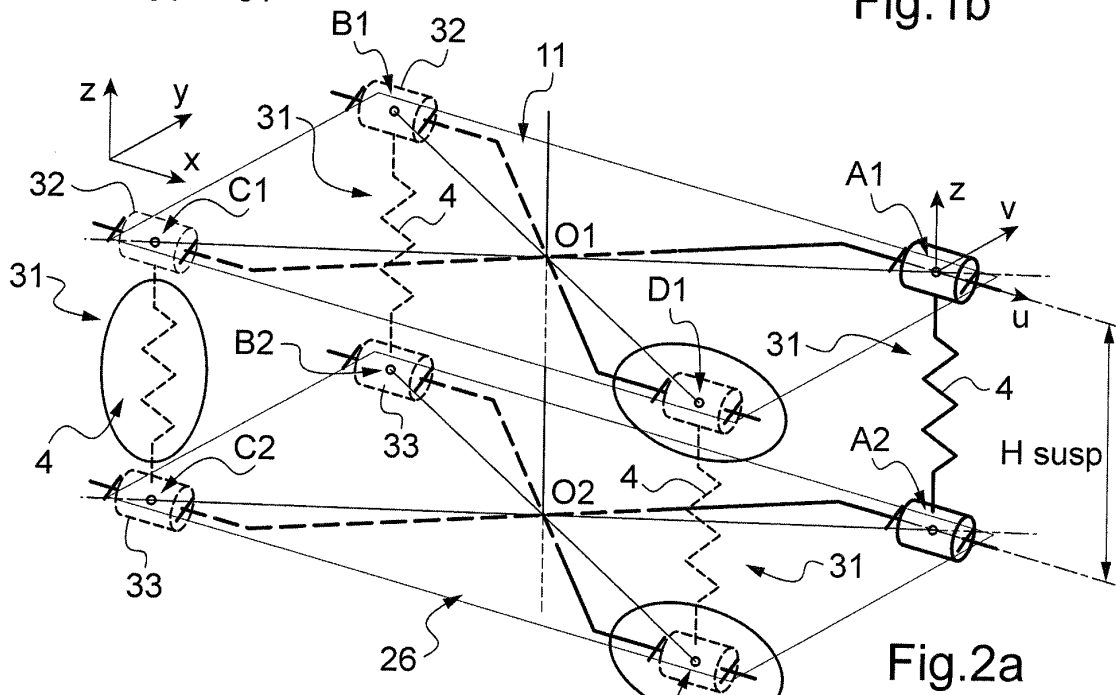


Fig.2a

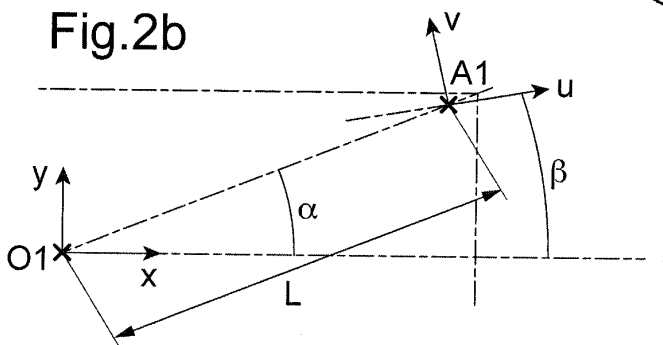
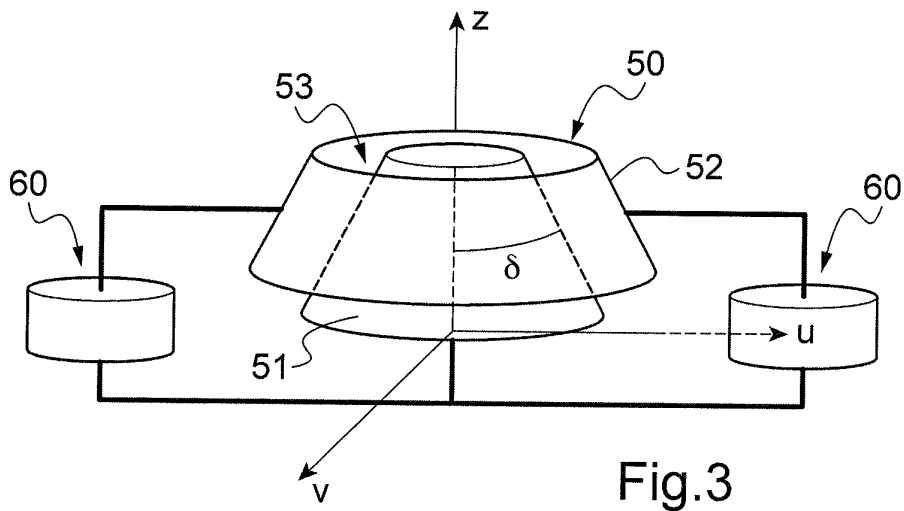
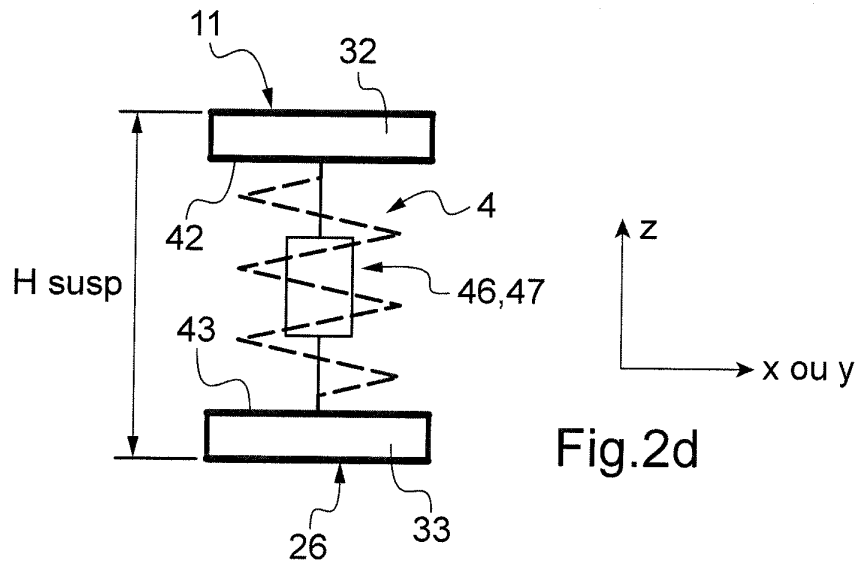
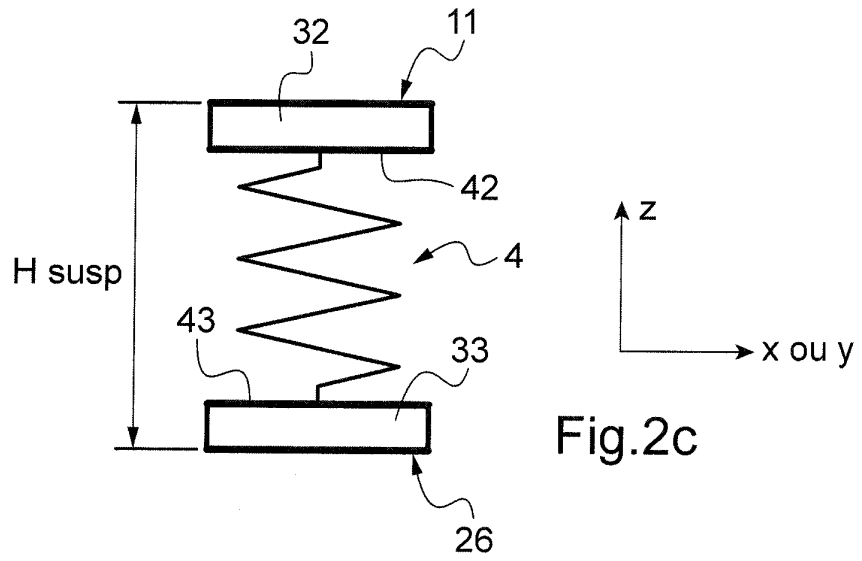


Fig.2b



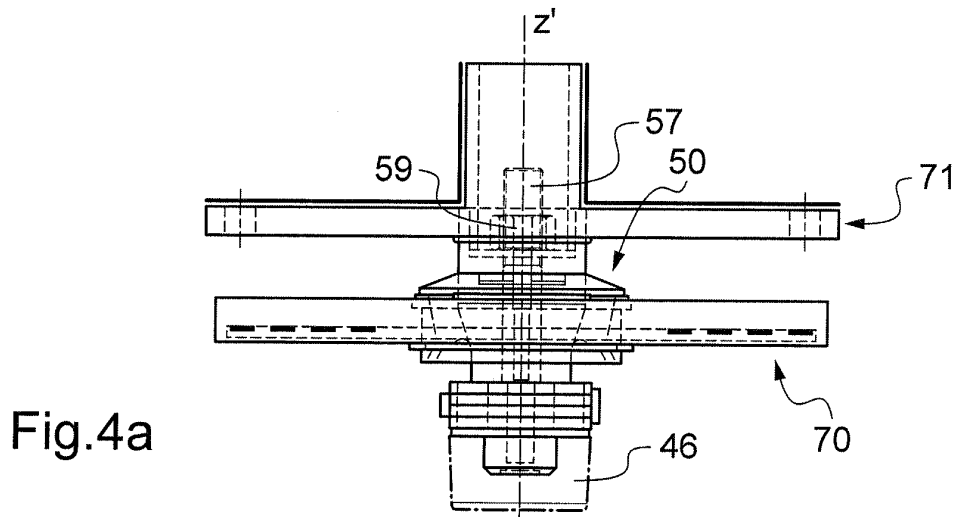


Fig.4a

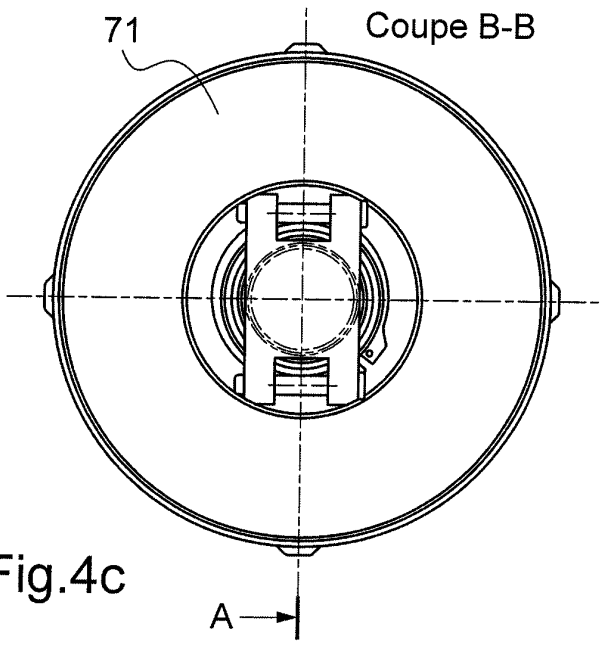
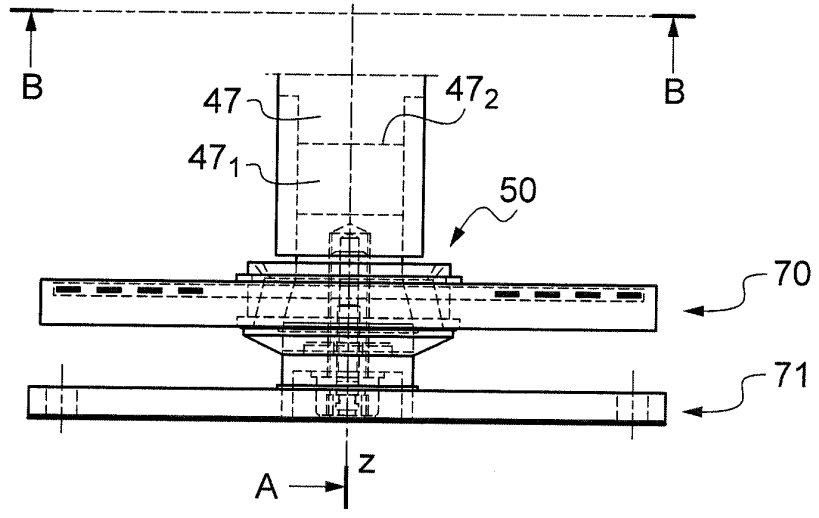


Fig.4c

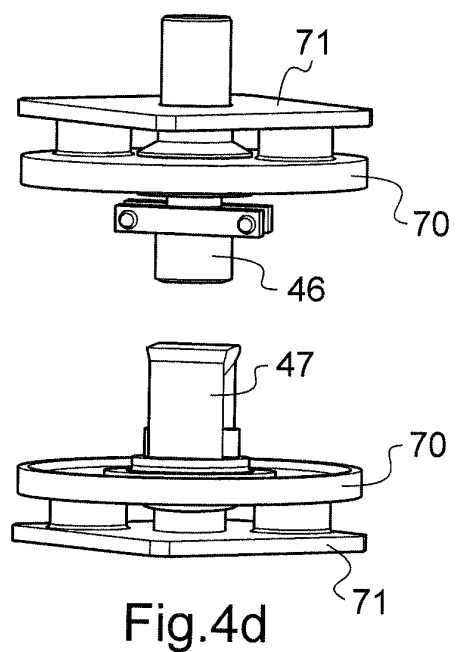


Fig.4d

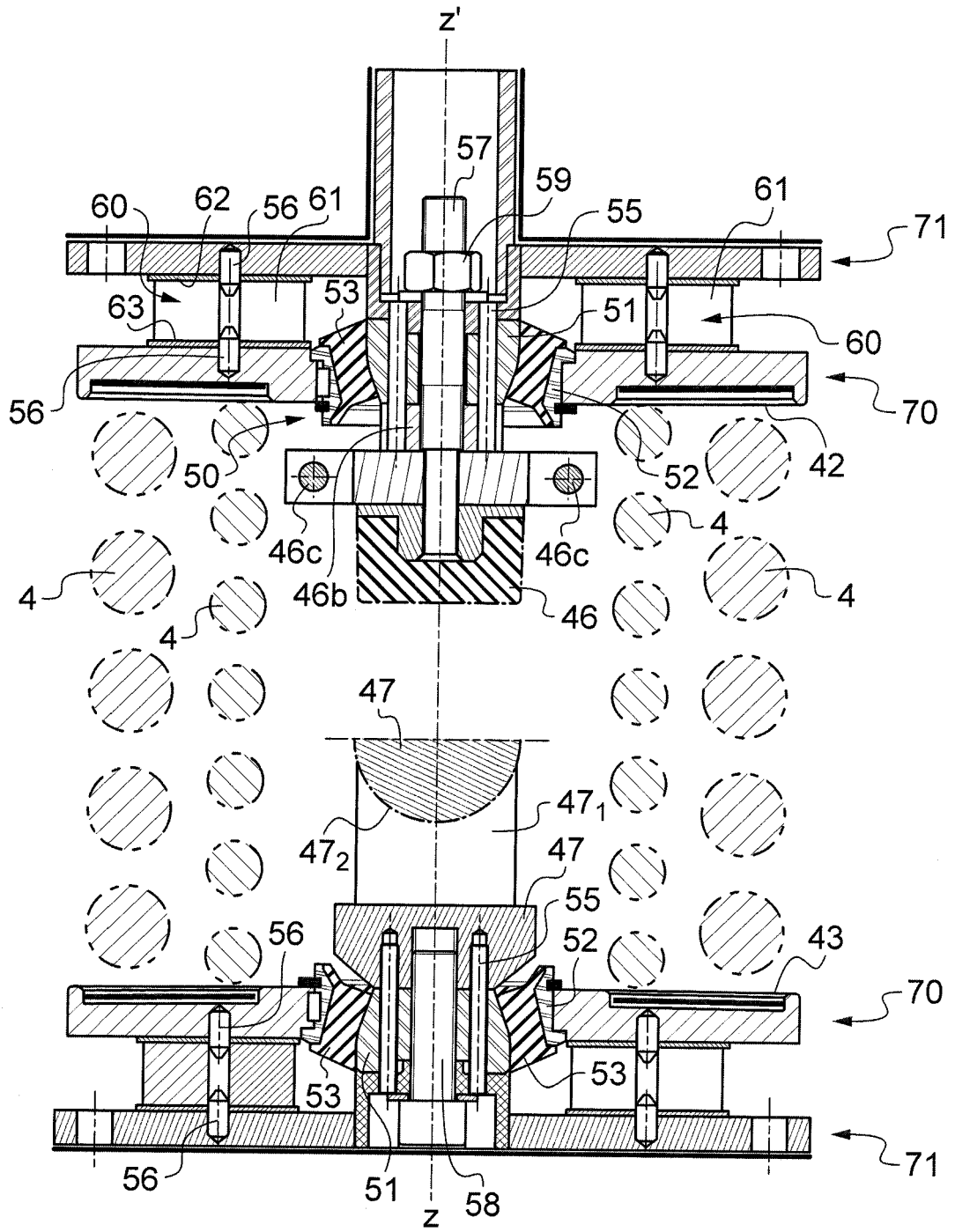


Fig.4b



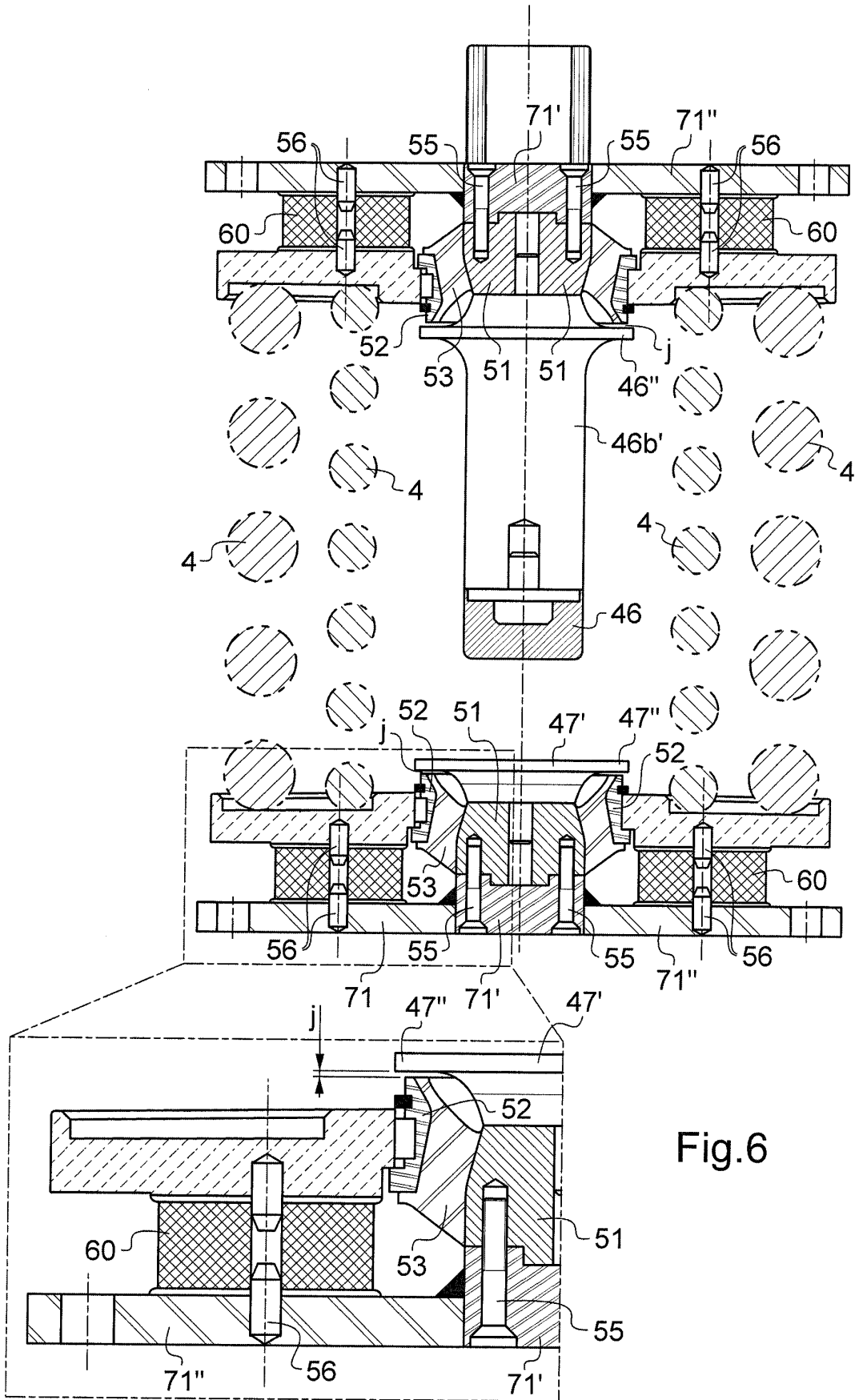
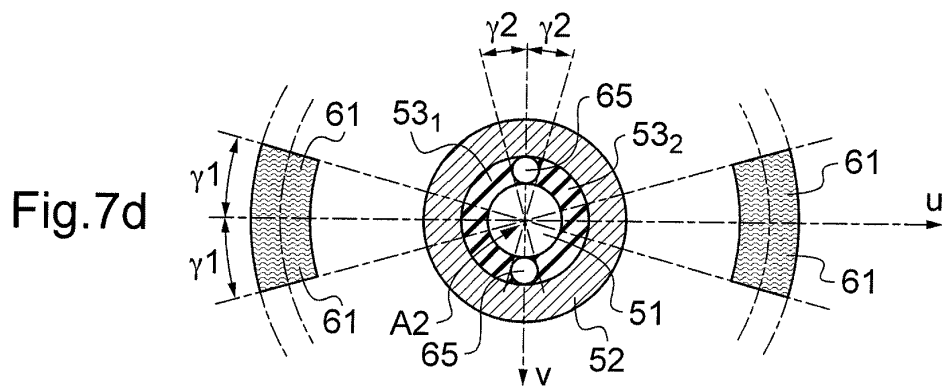
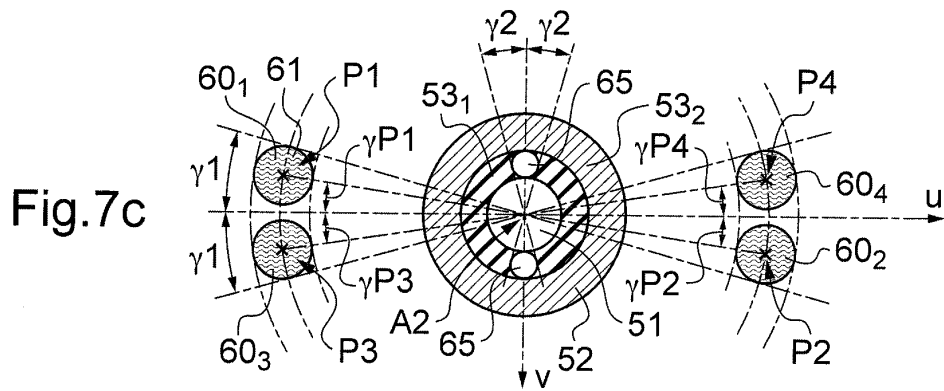
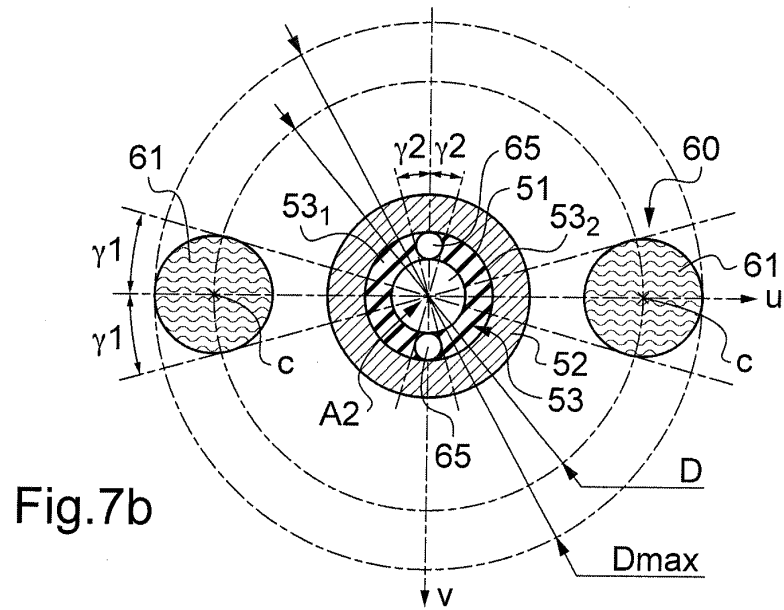
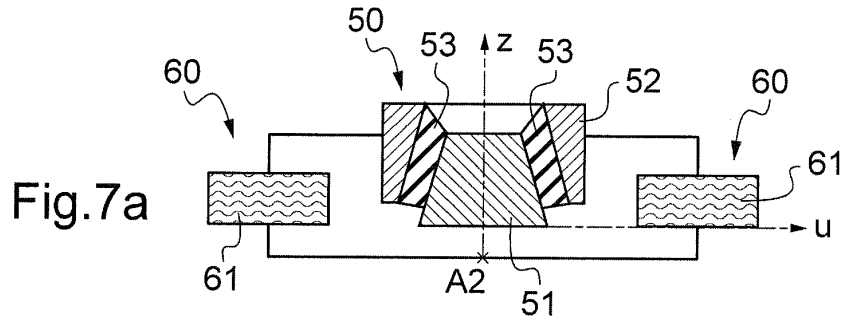


Fig.6



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 155209 A1 [0004]
- FR 1540148 A [0005]
- BE 700027 A [0006]
- FR 2801268 A1 [0007]
- FR 2354229 A1 [0008]