



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **705 906 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B 31/02 (2006.01)**

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01983/11

(71) Requéant:
ETA SA Manufacture Horlogère Suisse,
Schild-Rust-Strasse 17
2540 Grenchen (CH)

(22) Date de dépôt: 15.12.2011

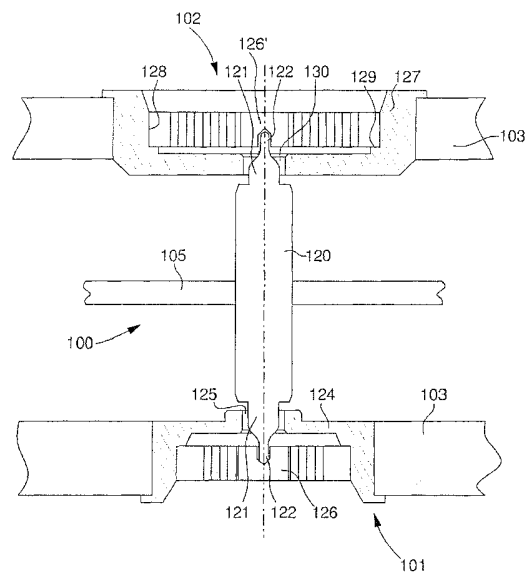
(72) Inventeur(s):
Julien Moulin, 1941 Vollèges (CH)
Jean-Luc Helfer, 2525 Le Landeron (CH)

(43) Demande publiée: 28.06.2013

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Palier antichoc de pièce d'horlogerie en céramique.**

(57) L'invention concerne un palier amortisseur de chocs pour un axe (120) d'un mobile d'une pièce d'horlogerie. Ledit axe comprend un tigeon (121). Le palier comporte un support (102, 103) pourvu d'un logement prévu pour recevoir un système pivot (126, 126') dans lequel le tigeon est inséré. Le système pivot (126, 126') est agencé pour absorber, au moins en partie, les chocs subis par le mobile de pièce d'horlogerie. Le pivot (126, 126') est formé d'une pièce revêtu au moins en surface d'un matériau polycristallin.



Description

[0001] La présente invention concerne un palier amortisseur de chocs pour un axe d'un mobile d'une pièce d'horlogerie. L'axe comprend un tigeon, comportant un support, ledit support étant pourvu d'un logement prévu pour recevoir un système pivot suspendu dans lequel le tigeon est inséré.

[0002] Le domaine technique de l'invention est le domaine technique de la mécanique fine.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

[0003] La présente invention concerne des paliers pour pièces d'horlogerie, et plus particulièrement du type permettant d'amortir les chocs. Les constructeurs de montres mécaniques ont conçu depuis longtemps de nombreux dispositifs permettant de faire absorber l'énergie résultant d'un choc, par l'axe en venant buter contre une paroi du trou du bloc de base qu'il traverse, tout en permettant un déplacement momentané du tigeon avant qu'il ne soit ramené à sa position de repos sous l'action d'un ressort.

[0004] Les fig. 1 et 2 illustrent un dispositif, dit à double cône inversé, qui est actuellement utilisé dans des pièces d'horlogerie se trouvant sur le marché.

[0005] Un support 1, dont la base comporte un trou 2 pour le passage de l'axe de balancier 3 terminé par un tigeon 3a, permet de positionner un chaton 20 dans lequel sont immobilisées une pierre percée 4 traversée par le tigeon 3a et une pierre contre-pivot 5. Le chaton 20 est maintenu dans un logement 6 du support 1 par un ressort 10 qui comprend dans cet exemple des extensions radiales 9 comprimant la pierre contre-pivot 5. Le logement 6 comporte deux portées 7, 7a en forme de cônes inversés sur lesquelles prennent appui des portées complémentaires 8, 8a du chaton 20, lesdites portées devant être exécutées avec une très grande précision. En cas de choc axial, la pierre contre-pivot 5 se déplace et le ressort 10 agit seul pour ramener l'axe de balancier 3 dans sa position initiale. Le ressort 10 est dimensionné pour avoir une limite de déplacement de sorte qu'au delà de cette limite, l'axe du balancier arrive en contact avec des butées permettant audit axe d'absorber le choc, ce que les tigeons de l'axe ne peuvent faire sous peine de casser. En cas de choc latéral, c'est-à-dire lorsque l'extrémité du tigeon déséquilibre le chaton 20 hors de son plan de repos, le ressort 10 coopère avec les plans inclinés complémentaires 7, 7a; 8, 8a pour recentrer le chaton 20. De tels paliers ont, par exemple été vendus sous la marque Incabloc®. Les ressorts des systèmes Incabloc® peuvent être réalisés en phynox, durimphy, CuBe ou laiton et sont fabriqués par des moyens traditionnels de découpage.

[0006] Il est également connu des paliers amortisseurs de chocs dans lesquels le ressort, la pierre percée et la pierre contre-pivot forment un tout. L'avantage de ces paliers amortisseurs de chocs est d'être moins coûteux.

[0007] Ainsi, le document US 3 942 848 décrit un palier amortisseur de chocs comportant un corps annulaire destiné à être chassé dans un pont ou une platine. Un ressort formé pour définir un logement conique est fixé sur le corps. Ce logement forme une crapaudine à l'intérieur de laquelle un pivot conique du balancier vient s'engager. Dans une telle construction, les conditions de pivotement sont peu favorables, le pivotement métal sur métal engendrant des frottements importants. Par ailleurs, un palier de type crapaudine selon ce document US 3 942 848, coopérant avec un pivot conique est mal adapté pour une pièce d'horlogerie de qualité, le positionnement du balancier étant peu précis.

[0008] Par ailleurs, le fait d'utiliser un ressort formé pour définir un logement conique présente l'inconvénient d'avoir un jeu radial qui dépend du jeu ou du déplacement axial. En effet, la forme conique du ressort permet, en temps normal de bien maintenir l'axe de la roue. Mais lorsque les ressorts se déforment, le ressort se déplace axialement et radialement. Or, quand le ressort se déplace axialement, la forme conique du ressort implique qu'un déplacement radial est aussi présent. On constate alors que plus le déplacement axial est important et plus le jeu radial est important. Cette forme de l'évidement est également dommageable pour l'axe de balancier en temps normal. Effectivement, le balancier présente généralement un ébat de 0.02 à 0.04 mm entraînant un léger déplacement axial du balancier quand la pièce d'horlogerie remue lorsqu'elle est portée. Un évidement conique entraîne alors un déplacement radial important de l'axe de balancier lorsque la pièce d'horlogerie est portée.

RESUME DE L'INVENTION

[0009] L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'art antérieur en proposant de fournir un système antichoc de pièce d'horlogerie qui possède des caractéristiques de rigidité homogène, qui permet un meilleur positionnement de l'axe de la roue amortie et qui est simple à réaliser.

[0010] A cet effet, l'invention concerne le système antichoc de pièce d'horlogerie cité ci-dessus qui se caractérise en ce que ledit système pivot est agencé pour absorber, au moins en partie, les chocs subis par le mobile de pièce d'horlogerie et en ce que le système pivot est formé d'une pièce revêtue au moins en surface d'un matériau polycristallin.

[0011] Un premier avantage de la présente invention est d'avoir un système pivot qui combine la fonction suspension et la fonction pivot en une seule pièce alors que les systèmes selon l'art antérieur dissocient ces fonctions avec respectivement un ressort pour la fonction suspension et un ensemble composé d'une pierre percée et d'une pierre contre pivot pour la fonction pivot. Cet agencement particulier permet ainsi d'obtenir un système antichoc moins complexe car ayant moins de pièces à assembler et moins coûteux car nécessitant moins de pièces à fabriquer.

[0012] Un second avantage réside dans l'utilisation d'un matériau polycristallin. En effet, ce genre de matériau présente des caractéristiques mécaniques avantageuses à la fois, pour la fonction pivot et pour la fonction suspension. Ainsi, certains matériaux polycristallins possèdent un faible coefficient de frottement ainsi qu'une grande résistance à l'usure. Cela permet donc de réaliser un système antichoc qui résistera mieux aux frottements entre ledit système et le pivot de l'axe intégré dans le système antichoc et qui sera plus simple à entretenir et plus fiable. Le tout permet alors d'assurer une grande efficacité de la fonction pivot. A ces caractéristiques s'ajoutent un module élastique plus élevé que celui des métaux et alliages couramment utilisés, pour les applications horlogères, favorables à l'utilisation des matériaux polycristallins pour la fonction suspension. Par exemple, les céramiques ont un module élastique allant de 350 à 450 GPa alors que les alliages du type invar ou phynox ont un module élastique d'environ 200 GPa et les métaux comme l'or, le platine, le titane, l'aluminium et le ruthénium ont un module élastique allant de 70 à 170 GPa. Effectivement, un grand module élastique permet aux matériaux polycristallins d'être plus rigide et de ce fait, il est possible de concevoir des ressorts à bras avec des bras plus fins sans pour autant perdre en rigidité. Des modes de réalisation avantageux de ces systèmes pivot font l'objet des revendications dépendantes 2 à 8.

[0013] Dans un premier mode de réalisation avantageux, le système pivot est formé d'une seule pièce réalisée entièrement en un matériau polycristallin.

[0014] Dans un second mode de réalisation avantageux, le matériau comporte au moins un élément métallique.

[0015] Dans un troisième mode de réalisation avantageux, ledit au moins un élément métallique est du type précieux.

[0016] Dans un autre mode de réalisation avantageux, ledit matériau est une céramique.

[0017] Dans un autre mode de réalisation avantageux, ledit système pivot est une pastille comprenant une partie annulaire, une partie centrale et de bras élastiques reliant la partie centrale à la partie annulaire, la partie centrale comprenant un évidement de manière à ce que le pivot qui y est engagé puisse y tourner librement.

[0018] Dans un autre mode de réalisation avantageux, le système pivot comprend trois bras élastiques décalés angulairement d'un angle de 120°.

[0019] Dans un autre mode de réalisation avantageux, l'évidement consiste en une portion cylindrique ayant à son extrémité une portion arrondie convexe.

[0020] Un avantage d'avoir un ressort avec un trou cylindrique dans lequel l'axe est inséré est de permettre au jeu radial d'être indépendant du jeu axial. Ainsi lors d'un déplacement, axial, le jeu radial n'est pas modifié. Ce trou cylindrique permet d'avoir une valeur de totale de frottement presque constante suivant l'inclinaison de la montre.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0021] Les buts, avantages et caractéristiques du système antichoc selon la présente invention apparaîtront plus clairement dans la description détaillée suivante d'au moins une forme de réalisation de l'invention donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins annexés sur lesquels:

- les fig. 1 et 2 représentent de manière schématique un système antichoc de pièce d'horlogerie l'art antérieur;
- les fig. 3 et 4 représentent de manière schématique un système antichoc de pièce d'horlogerie selon l'invention et
- la fig. 5 représente de manière schématique une première variante du système antichoc de pièce d'horlogerie selon l'invention;
- la fig. 6 représente de manière schématique une seconde variante du système antichoc de pièce d'horlogerie selon l'invention;

DESCRIPTION DETAILLEE

[0022] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à procurer un système amortisseur de choc ayant une plus grande fiabilité et procurant un meilleur positionnement à l'aide d'un matériau polycristallin.

[0023] Le palier amortisseur 100 est représenté à la fig. 3, qui illustre une partie de pièce d'horlogerie munie de paliers selon l'invention.

[0024] Le palier amortisseur 100 représenté à la fig. 3 comprend un bâti comprenant un support 103 dans lequel un palier inférieur 101 et un palier supérieur 102 sont montés. Ces paliers 101, 102 sont montés dans des trous pratiqués dans ledit support 103. Une roue 105, pouvant être un balancier, est montée en pivotement dans les paliers. Cette roue 105 comporte un axe 120 muni à ses deux extrémités de figurons 121 portant des pivots 122.

[0025] Le palier supérieur 102 comprend une pièce annulaire 127 se présentant sous la forme d'un disque ayant une paroi périphérique 128. Cette pièce annulaire comprend également un rebord 129 localisé sur la surface du disque et contigu à la paroi. Cette pièce annulaire 127 est percée d'un trou central 130. Le palier 102 comprend, en outre, un moyen de pivotement 126' disposé dans le logement formé par la paroi périphérique 128 et le rebord 129. Le moyen

de pivotement 126' est posé sur le rebord 129 au niveau de sa périphérie de sorte à être suspendu. Il existe donc un espace entre les moyens de pivotement 126' et le fond du logement formé par la paroi périphérique 128 et le rebord 129. Les moyens de pivotements ne sont donc en contact avec le support 101 qu'au niveau de la fixation avec celui-ci. Ce moyen de pivotement 126' est fixé à la pièce annulaire 127 par chassage, collage, encliquetage ou maintenu par une bague. Le fait d'être suspendu permet aux moyens de pivotement 126' de pouvoir se recentrer parfaitement suite à un déplacement à cause d'un choc.

[0026] Le palier inférieur 101 est de conception identique au palier supérieur 102 c'est-à-dire qu'il comprend une pièce annulaire 124 se présentant sous la forme d'un disque ayant une paroi périphérique. Cette pièce annulaire comprend également un rebord localisé sur la surface du disque et contigu à la paroi. Cette pièce annulaire 124 est percée d'un trou central 125. Le palier 102 comprend, en outre, un moyen de pivotement 126 disposé dans le logement formé par la paroi périphérique et le rebord de façon suspendu. Ce moyen de pivotement 126 est fixé à la pièce annulaire 124 par chassage, collage, encliquetage ou maintenu par une bague. Dans le présent exemple, les dimensions du palier inférieur 101 seront plus faibles que celles du palier supérieur 102 afin de montrer que la taille du palier est facilement modulable et peut être réduite. Bien entendu, les dimensions du palier supérieur 102 et du palier inférieur 101 peuvent être identiques.

[0027] Toutefois, le palier inférieur 101 ou supérieur 102, dont une première variante est visible à la fig. 5, peut être agencé de sorte que le moyen de pivotement 126, 126' soit directement fixé dans le support 103 par chassage ou collage ou soudage. Ledit palier 101, 102 peut comprendre une pièce 200 se présentant sous la forme d'un anneau qui sert au maintien des moyens de pivotement 126, 126' et une pièce 201 se présentant sous la forme d'un disque ayant un rebord périphérique 202 et percée en son centre d'un trou 125. Cette pièce 201 en forme de disque percée est utilisée pour servir de butée et son rebord 202 est utilisé pour assurer un système suspendu. Le moyen de pivotement 126, 126' est ainsi maintenu de façon radiale par les parois du trou réalisé dans le support 103 et de façon axiale par la pièce annulaire 200 et la pièce en forme de disque percé 201.

[0028] Les moyens de pivotement 126, 126', visibles à la fig. 4 se présentent sous forme d'une pastille comprenant une partie annulaire pleine 126a, une partie centrale munie 126b d'un évidement cylindrique non traversant 126c et de bras élastiques 126d. L'évidement cylindrique non traversant 126c a un diamètre choisi de manière à ce que le pivot 122 qui y est engagé puisse y tourner librement avec un minimum de jeu. Ces bras 126d sont enroulés sensiblement en spirale de sorte qu'ils relient la portion centrale 126b à la partie annulaire 126a. Préférentiellement, les moyens de pivotement 126, 126' comprennent trois bras. Les moyens de pivotement 126' du palier supérieur 102 sont montés dans la pièce annulaire 127 dudit palier supérieur 102.

[0029] Les moyens de pivotement 126 du palier inférieur 101 représentés à la fig. 3 ont une structure identique à celle des moyens de pivotement 126' du palier supérieur 102 mais avec des dimensions plus petites. Ces moyens de pivotement 126' sont montés dans le trou du support 103 via les pièces 127, 124. Bien entendu, on peut prévoir que les moyens de pivotement 126' du palier supérieur 102 et les moyens de pivotement 126 du palier inférieur 101 sont identiques en tout point et sont montés sur ledit support 103 de la même façon.

[0030] La roue est alors montée pivotante en étant engagée au niveau de ses pivots 122 dans les évidements cylindriques non traversant 126c des moyens de pivotement 126, 126' et au niveau de ses tigeons 121 dans les trous du support 103.

[0031] En cas de choc axial, la roue 105 est soumise à une force qui est proportionnelle à l'accélération subie. Cette force est transmise aux paliers par l'intermédiaire des pivots 122. L'effet de cette force est de déformer les bras élastiques 126d des moyens de pivotement 126, 126' jusqu'à ce que l'axe 120 de la roue vienne prendre appui, par l'intermédiaire de ses tigeons 121, contre la paroi des trous. Dans ce cas, la roue est alors stoppée par l'axe 120 qui butte sur le support 127, 124 servant de butée.

[0032] Comme les dimensions de l'axe 120 sont beaucoup plus importantes que celles des pivots 122, l'énergie produite lors du choc contre la butée est donc transmise à l'axe 120 permettant de ne pas endommager les pivots 122.

[0033] De façon préférentielle, les bras élastiques sont dimensionnés de manière à ce que les tigeons 121 entrent en contact avec les pièces annulaires dès qu'une accélération d'environ 500g est atteinte.

[0034] De façon préférentielle, les moyens de pivotement 126, 126' sont formés par trois bras recourbés 126d dont les points d'attache, respectivement à la partie annulaire 126a et à la partie centrale 126b, sont décalés angulairement de 120 degrés. Il est bien évident que la fonction élastique pourrait être assurée avec un nombre différent de bras, ou avec d'autres formes.

[0035] On pourra également comprendre que les moyens de pivotement 126 comprennent un évidement conique afin que l'extrémité du tigeon puisse s'y insérer permettant d'avoir un écart d'amplitude entre les différentes positions de la montre réduit au minimum. Cet évidement conique connu du brevet EP 2142 965 consiste en une ouverture présentant une première portion droite ou rectangulaire suivie par une portion trapézoïdale. La pointe arrondie du pivot est dimensionnée de manière à ce que sa surface arrondie puisse venir en appui contre le bord incliné de la portion de profil trapézoïdal. Bien entendu, il est envisageable que la portion droite soit suivie par une portion cylindrique ou plate.

[0036] Avantagusement, les moyens de pivotement 126, 126' sont réalisés en un matériau polycristallin. Ce matériau peut être une céramique telle que le rubis (oxyde d'aluminium avec chrome) ou l'alumine, les carbures de bore ou silicium,

CH 705 906 A2

les nitrures de bore ou d'aluminium ou les oxydes de magnésium, de zinc ou d'aluminium (appelé aussi saphir). Le matériau polycristallin peut comprendre un élément métallique qui peut être du type précieux.

[0037] En effet, ces matériaux polycristallins possèdent de nombreuses caractéristiques leur permettant d'être utilisés pour la réalisation des moyens de pivotements de sorte à réaliser un système antichoc efficace.

[0038] En premier lieu, l'utilisation des matériaux polycristallins pour assurer la fonction pivot est rendue possible car ces matériaux possèdent des caractéristiques comme un coefficient de frottement, une dureté et une résistance à l'usure très intéressantes.

[0039] Effectivement, pour la fonction pivot, il faut un matériau qui supporte les frottements occasionnés par la rotation de l'axe portant la roue sur ledit pivot. Préférentiellement, le matériau constituant les moyens de pivotement doit occasionner le moins de frottements possibles.

[0040] Or, le faible coefficient de frottement des matériaux polycristallins leur permet de faciliter la rotation de l'axe portant la roue en créant moins de frottements entre ledit axe et les moyens de pivotement. Cet avantage est combiné avec la forte dureté des matériaux polycristallins et leur grande résistance à l'usure, permettant d'avoir un pivot résistant aux chocs et aux frottements et donc d'avoir un pivot durable.

[0041] En second lieu, l'utilisation des matériaux polycristallins pour assurer la fonction suspension dudit système antichoc est rendu possible par le grand module élastique (environ 440 Gpa pour le rubis et 69 GPA pour l'aluminium ou 203 GPa pour le phynox). Cette caractéristique permet de dimensionner les bras de façon optimale en ayant des moyens de pivotement 126, 126' dont les bras sont de plus faibles dimensions tout en ayant la même rigidité que pour des moyens de pivotement 126, 126' selon l'art antérieur.

[0042] Par ailleurs, la résistance aux chocs thermiques des matériaux polycristallins leur permet d'être stables en fonction de la température. Les moyens de pivotement 126 n'ont donc pas un comportement variant suivant la température.

[0043] Un procédé utilisé pour réaliser des moyens de pivotement 126, 126' en matériaux polycristallins est le frittage.

[0044] Cette technique consiste à se munir du matériau polycristallin sous forme de poudres. Ces poudres sont placées dans une matrice puis comprimée sous forte pression pouvant atteindre plusieurs milliers de bar. On obtient alors une préforme qui est placée dans un four pour être chauffée à une température inférieure à la température de fusion du principal élément constituant les poudres. Cette étape de montée en température permet une diffusion des matériaux les uns dans les autres de sorte que les grains de poudre se lient de façon solide.

[0045] Une variante de cette méthode consiste à mélanger ces poudres avec un liquide de sorte à obtenir une pâte qui est moulée dans une matrice puis séchée de sorte à durcir. On obtient alors la pièce voulue qui est ensuite placée dans un four pour être chauffée à une température inférieure à la température de fusion de l'élément principal des poudres. Cette étape de montée en température permet alors une diffusion des matériaux les uns dans les autres de sorte que les grains de poudre se lient de façon solide.

[0046] Cette méthode permet de réaliser une seconde variante de l'invention, visible à la fig. 6, dans laquelle la fonction pivot et la fonction ressort des moyens de pivotement 126, 126' sont dissociées. Ces moyens de pivotement 126, 126' comprennent alors une pièce comme une pastille réalisée en un premier matériau qui peut être du métal ou du rubis ou une céramique, un matériau polycristallin ou un polymère. Cette pastille est revêtue, au moins en surface, par le matériau polycristallin, un matériau au moins différent du premier matériau. Pour cela, le matériau polycristallin est mis en forme de sorte à réaliser une pièce similaire aux moyens de pivotement 126, 126' c'est-à-dire une pièce composée de trois bras recourbés 126d dont les points d'attache, respectivement à la partie annulaire 126a et à la partie centrale 126b, sont décalés angulairement de 120 degrés. La partie centrale 126b comprend un logement dans lequel la pastille opérant la fonction pivot est fixée par chassage, collage ou toute autre méthode possible. On obtient alors des moyens de pivotement 126, 126' comprenant un noyau dans un matériau autre qu'un matériau polycristallin qui peut améliorer la fonction pivot et des bras ressort 126d en matériau polycristallin afin d'utiliser les propriétés des matériaux polycristallins pour la fonction suspension.

[0047] Bien entendu d'autres méthodes peuvent être envisagées telles que la gravure chimique.

[0048] On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations et/ou combinaisons évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention exposée ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications annexées.

[0049] D'autre part, l'utilisation de matériau polycristallin comme le rubis permet d'augmenter l'esthétisme du mouvement horloger.

[0050] On comprendra également que des verres photostructurables ou verre Zerodur peuvent être utilisés pour réaliser les moyens de pivotement 126, 126'. Ces verres ont l'avantage d'être transparent et facilement coforable et donc de présenter des caractéristiques esthétiques intéressantes.

Revendications

1. Palier amortisseur de chocs pour un axe (120) d'un mobile d'une pièce d'horlogerie, ledit axe comprenant un tigeon (121), ledit palier comportant un support (102, 103) pourvu d'un logement prévu pour recevoir un système pivot (126, 126') suspendu dans lequel le tigeon est inséré, caractérisé en ce que ledit système pivot (126, 126') est agencé pour absorber, au moins en partie, les chocs subis par le mobile de pièce d'horlogerie et en ce que le système pivot (126) est formé d'une pièce revêtu au moins en surface d'un matériau polycristallin.
2. Palier amortisseur de chocs selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système pivot (126, 126') est formé d'une seule pièce réalisée entièrement en un matériau polycristallin.
3. Palier amortisseur de chocs selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau comporte au moins un élément métallique.
4. Palier amortisseur de chocs selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit au moins un élément métallique est du type précieux.
5. Palier amortisseur de chocs selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit matériau est une céramique.
6. Palier amortisseur de chocs selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit système pivot est une pastille comprenant une partie annulaire (126a), une partie centrale (126b) et de bras élastiques (126d) reliant la partie centrale à la partie annulaire, la partie centrale comprenant un évidement (126c) de manière à ce que le pivot qui y est engagé puisse y tourner librement.
7. Palier amortisseur de chocs selon la revendication 6, caractérisé en ce que le système pivot comprend trois bras élastiques (126d) décalés angulairement d'un angle de 120°.
8. Palier amortisseur de chocs selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'évidement (126c) consiste en une ouverture présentant une première portion droite ou rectangulaire suivie par une portion trapézoïdale.

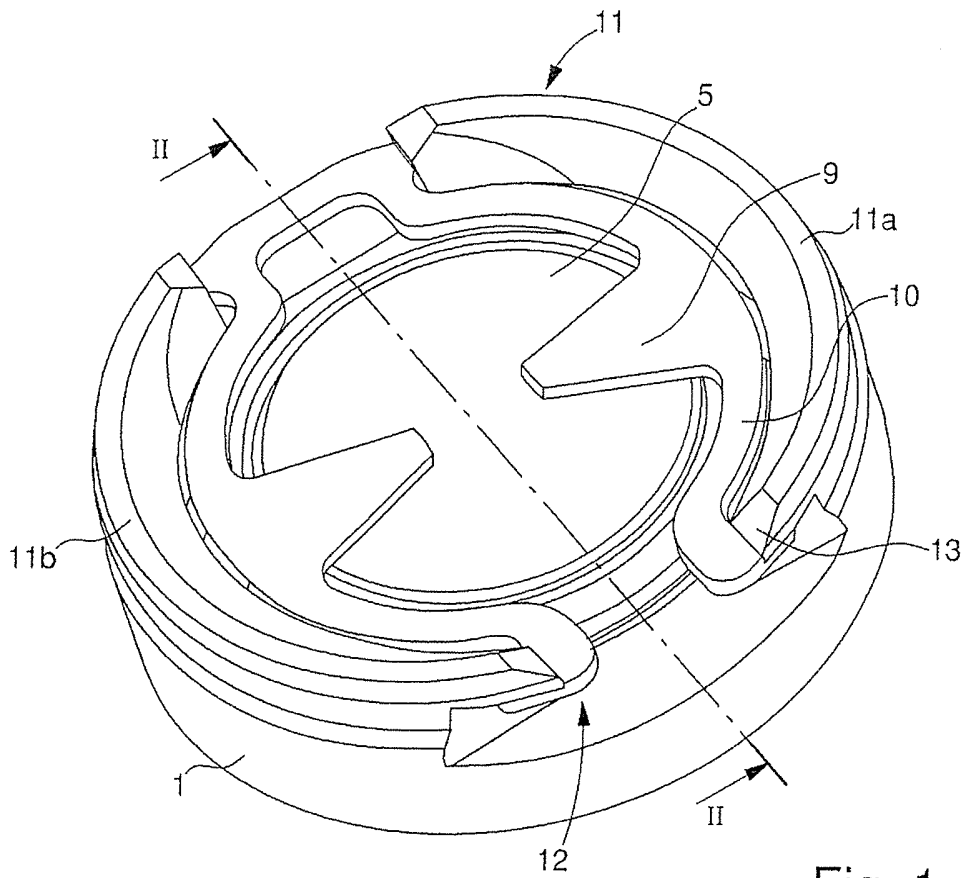


Fig. 1

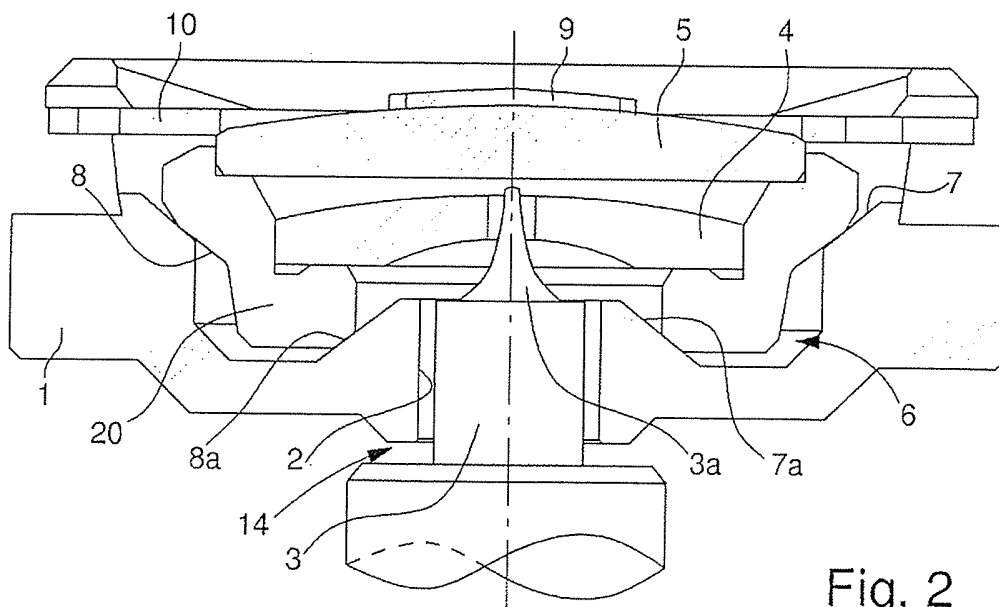


Fig. 2

Fig. 3

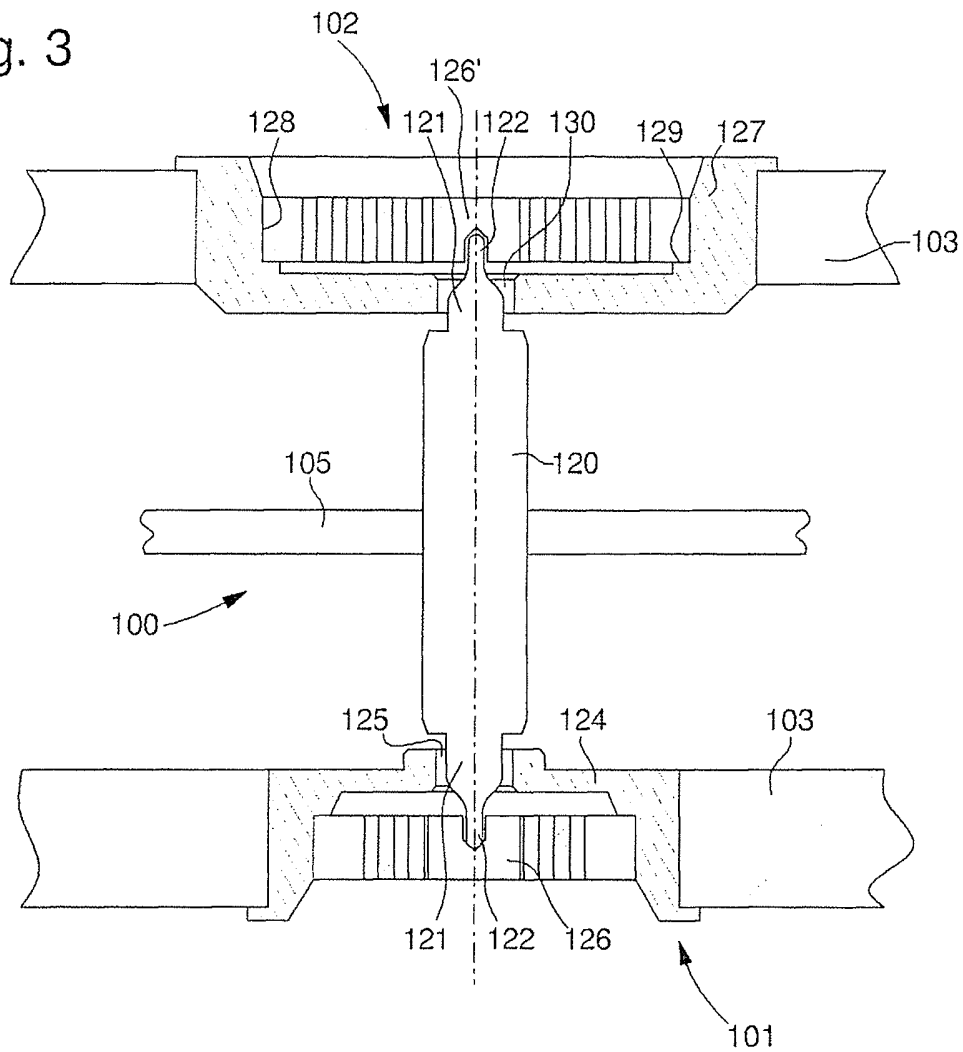


Fig. 4

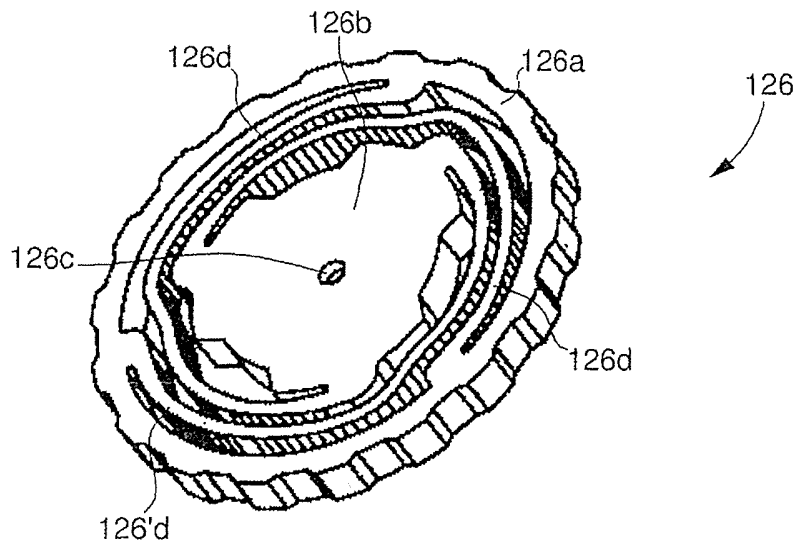


Fig. 5

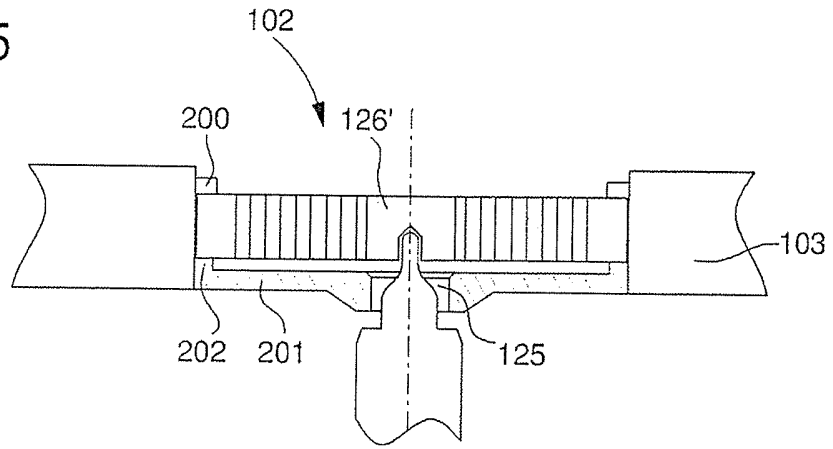


Fig. 6

