



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.04.2010 Bulletin 2010/16

(51) Int Cl.:
G04B 45/00 (2006.01) **G04B 19/02 (2006.01)**
G04B 19/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08166906.1**

(22) Date de dépôt: **17.10.2008**

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

• **Maturel, Stéphane**
25650, Gilley (FR)
• **Cornibé, Sylvain**
25500, Les Combes (FR)

(71) Demandeur: **Audemars Piguet (Renaud et Papi)**
SA
2400 Le Locle (CH)

(74) Mandataire: **BOVARD AG**
Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

(72) Inventeurs:
• **Deschanel, Fabrice**
25130, Villers le lac (FR)

Remarques:
Revendications modifiées conformément à la règle 137(2) CBE.

(54) **Mécanisme d'entrainement d'aiguilles**

(57) Mécanisme d'entrainement d'aiguilles d'affichage (3) selon une trajectoire tridimensionnelle (5). Une couronne dentée (1) engrène à un angle (α) avec une roue satellite (2) qui porte une aiguille (3). Le couronne (1) et la roue satellite (2) sont munies chacune d'un secteur denté, dont la courbure peut être circulaire, elliptique

ou quelconque. La trajectoire (5) suivie par l'aiguille est principalement déterminée par : l'angle (α) entre l'axe de rotation (10) du porte-satellite (4) et l'axe de rotation (11) de la roue satellite (2), la courbure du secteur denté de la couronne (1), et la courbure du secteur denté de la roue satellite (2). Le mécanisme est susceptible d'application, entre autre, au domaine de l'horlogerie.

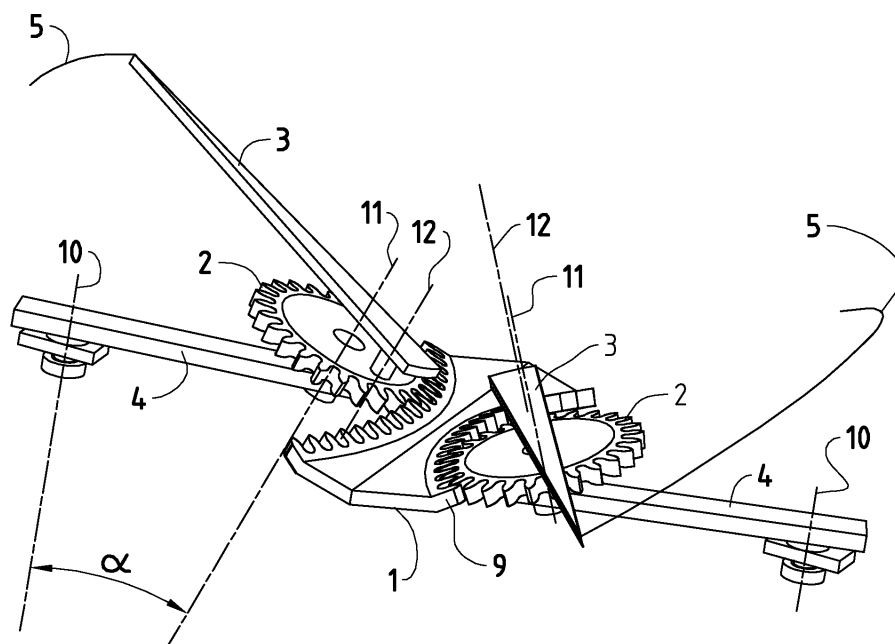


FIG. 3

Description

[0001] L'invention se rapporte à un mécanisme d'affichage à aiguilles, et en particulier à une pièce d'horlogerie, ou autre dispositif d'affichage, ayant un cadran non-planaire.

[0002] Une pièce d'horlogerie comprend classiquement un organe moteur, un organe régulateur, et un mécanisme d'engrenage, qui sert à réduire la vitesse du mouvement de l'organe régulateur et à transmettre ce mouvement moteur réduit à un organe d'affichage, telle une aiguille combinée à un cadran. Un mécanisme d'engrenage classique comprend plusieurs roues dentées aux axes parallèles.

[0003] Dans une pièce d'horlogerie classique, les aiguilles (heures, minutes, secondes etc) sont entraînées dans des plans sensiblement parallèles l'un à l'autre, et chaque aiguille décrit un cercle dans un plan parallèle à celui du cadran de la pièce, c'est-à-dire que la trajectoire classique des aiguilles est essentiellement en deux dimensions. Il est connu de former le cadran et les aiguilles avec une certaine courbure afin de produire un effet plus tridimensionnel, mais les trajectoires de ces aiguilles courbées restent essentiellement circulaires et bidimensionnelles.

[0004] Pour atteindre une trajectoire trois-dimensionnelle des aiguilles, on a proposé (WO02/101473A1, Wolf et Sporrer) une horloge avec un mouvement classique, un cadran à surface trois-dimensionnelle et des aiguilles qui pivotent, telles qu'elles suivent la surface du cadran pendant leur rotation. Dans ce système, le mouvement dans la troisième dimension, c'est-à-dire la direction parallèle à l'axe de rotation des aiguilles, est réalisé, d'une part, par un axe de pivotage pour chaque aiguille et, d'autre part, par un mécanisme de lames entre le mouvement classique et les aiguilles. Ce système de lames et de pivotage est complexe à manufacturer, est encombrant, peut introduire un jeu indésirable dans les axes de pivotage et engendre inévitablement une friction supplémentaire qui peut commencer à empêcher le mouvement des aiguilles.

[0005] Un résultat que la présente invention vise à obtenir est un mécanisme d'entraînement des aiguilles en trois dimensions qui permet une construction moins complexe et plus compacte, et un mouvement plus lisse des aiguilles, sans introduire de la friction supplémentaire.

[0006] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif selon la revendication 1, ainsi une pièce d'horlogerie selon la revendication 15. Les réalisations préférées sont décrites dans les revendications dépendantes 2 à 14.

[0007] L'invention sera bien comprise à la lecture de la description ci-après faite à titre d'exemple non limitatif, en regardant des dessins ci-annexés qui représentent schématiquement et en vue de projection :

- figure 1, un exemple d'une trajectoire tridimensionnelle suivie par une aiguille solidaire d'une roue satellite tournant à l'extérieur d'une couronne,

- figure 2, un exemple d'une trajectoire tridimensionnelle suivie par une aiguille solidaire d'une roue satellite tournant à l'intérieur d'une couronne,

- 5 - figure 3, une réalisation de l'invention, avec deux mécanismes et deux aiguilles,

- figures 4 et 5, différentes vues de la réalisation de la figure 3,

- 10 - figures 6 et 7, une réalisation de l'invention selon la figure 3, mais avec une seule aiguille et un mécanisme,

- 15 - figures 8 et 9, différentes vues de la réalisation de la figure 3,

- figure 10, une réalisation comme celle de la figure 3, dans le contexte d'une pièce d'horlogerie,

- 20 - figure 11, une vue agrandie de la prise entre la roue satellite et la couronne de la figure 10,

- 25 - figure 12, une vue du plan de la roue satellite, montrant la forme des dents à rattrapage de jeu, et

- figure 13, une vue section, montrant l'inclinaison de la denture de la roue satellite, selon une mode de réalisation de l'invention.

30

[0008] Les mêmes numéros de référence indiquent les éléments correspondants dans les différentes figures.

[0009] Dans la présente demande, on comprend par les termes « engrenage », « dent », « denté » et « denture » pas seulement un engrenage à dents, mais aussi toute sorte de moyens d'entraînement connus (l'entraînement par friction, par exemple) utilisable entre des éléments d'entraînement dont les axes de rotation ne sont pas parallèles. De même, le terme « aiguille » ne comprend pas seulement la forme pointue et étroite d'une aiguille d'affichage traditionnelle, mais aussi toute sorte de forme que l'homme du métier connaît pour indiquer le temps par sa position relative au mécanisme de son entraînement et/ou à un cadran.

[0010] En se reportant aux figures 1 et 2, on voit deux exemples des trajectoires (5) qu'il est possible de réaliser avec un dispositif d'entraînement selon la présente invention. Dans les deux cas représentés, l'aiguille (3) est solidaire d'une roue satellite (2) qui tourne autour d'une couronne (1), et l'axe de rotation (11) de la roue satellite (2) est incliné d'un angle (α) relatif à l'axe de rotation (10) du porte-satellite (4) sur lequel la roue satellite (2) est montée. La roue satellite (2) de la figure 1 tourne autour de la couronne (1) et à l'extérieur de la couronne (1). Par contre, la roue satellite (2) de la figure 2 tourne autour de la couronne (1), mais à l'intérieur de la couronne (1).

[0011] La trajectoire (5) particulière est déterminée d'une part par la valeur de l'angle (α) entre l'axe (11) de

rotation de la roue satellite (2) et l'axe (10) de rotation du porte-satellite (4), et d'autre part par le rayon de courbure de la denture de la roue satellite (2) et le rayon de courbure de la denture de la couronne (1).

[0012] Dans les exemples des figures 1 et 2, la denture de la roue satellite (2) et celle de la couronne (1) ont une courbure circulaire (c'est-à-dire un rayon de courbure constant), mais elles peuvent également avoir une courbure elliptique, ou de quelconque forme, tant que la denture de la roue satellite (2) reste essentiellement en prise avec celle de la couronne (1). Dans le contexte de cette demande de brevet, les termes « roue satellite » et « couronne » comprennent aussi les éléments de quelconques formes qui permettent à la roue satellite (2) et à la couronne (1) d'engrener ensemble. Si le secteur denté de la couronne (1) a un rayon de courbure constant, l'axe (10) de rotation du porte-satellite (4) peut être statique relatif à la couronne (1), ce que simplifie la construction du mécanisme. Par contre, une couronne (1) non-circulaire (elliptique, par exemple, ou de forme « patate »), ayant une denture à rayon de courbure variant, permet une trajectoire (5) beaucoup plus complexe, mais nécessite aussi un axe de rotation (11) de la roue satellite (2) qui est mobile relatif à la denture de la couronne (1). Un tel mouvement relatif peut être réalisé en munissant le porte-satellite des moyens qui permettent le déplacement de l'axe de rotation (10) de la roue satellite (2) dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation (10) de la roue satellite (2) et/ou à un plan qui contient la denture de la couronne (1).

[0013] Bien que les mécanismes des figures 1 et 2 représentent des trajectoires (5) complexes et relativement longues, il est clair que pour la réalisation d'un affichage tel que, par exemple, une montre à affichage rétrograde ou d'un indicateur de vitesse d'une voiture, la rotation de l'aiguille pourrait être limitée à une portion seulement de la trajectoire, c'est-à-dire à une portion d'une révolution de la roue satellite relative au porte-satellite. De même, bien que la roue satellite (2) et la couronne (1) soient représentées dans les figures 1 et 2 comme capable d'une ou plusieurs révolutions, c'est-à-dire que chacune est munie d'un secteur denté qui étend sur sa circonférence complète, une trajectoire à révolution partielle peut être également réalisée par une roue satellite (2) et/ou une couronne (1) ayant un secteur denté sur une partie seulement de sa circonférence.

[0014] Les figures 3 à 10 montrent une réalisation de l'invention. Il sera compris que le dispositif de l'invention peut s'entendre de une à deux, trois, ou plusieurs aiguilles, chacune avec son mécanisme d'entraînement. Dans les figures 3, 4, 5, 8, 9 et 10, une disposition est présentée avec deux mécanismes et deux aiguilles (3), pendant que dans les figures 6 et 7, seulement une aiguille et un mécanisme sont présentés. Dans cette réalisation de l'invention, chaque aiguille d'affichage (3) est montée solidaire d'une roue satellite (2), à un angle (α) de l'axe du porte-satellite sur lequel elle est montée.

[0015] Autres éléments de l'engrenage et de l'organe

moteur ne sont pas représentés dans les figures 3 à 9, mais la figure 10 montre comment un dispositif selon l'invention peut être réalisé dans le contexte d'une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre, ayant deux aiguilles entraînées toutes les deux d'une façon rétrograde. Dans la pièce représentée dans la figure 10, deux mécanismes entraînés par le même organe moteur et rouage sont disposés sur un bâti (8) commun, chaque mécanisme ayant son propre échappement rétrograde et son propre engrenage d'entraînement d'aiguille. Dans cette représentation, les deux mécanismes partagent une seule couronne (1), ce qui fait gagner de la place.

[0016] Les figures 11 et 12 montrent schématiquement une vue en gros plan la roue satellite avec des dents à rattrapage de jeu (20, 21). Dans cette réalisation de l'invention, chaque dent (20) de la roue satellite est formée avec une partie élastique (21), pour éliminer quelconque jeu de pignon. On peut également construire la roue satellite (2) telle que chaque deuxième, chaque troisième, etc, dent est une dent à rattrapage de jeu. À part de l'avantage connu d'un mouvement plus lisse de l'aiguille, l'utilisation de telles dents élastiques dans le contexte de l'invention a un avantage additionnel : la géométrie des dentures inclinées de la couronne et de la roue satellite est relativement compliquée à fabriquer d'une façon très précise, et l'utilisation des dents élastiques peut compenser le jeu dû à quelconque imprécision de fabrication.

[0017] La figure 13 montre en vue latérale la section XII-XII de la roue satellite (2) de la figure 12. De la figure 13 on voit l'angle (β) de la denture relatif à l'axe de rotation (11) de la roue satellite (2). L'angle correspondant à la denture de la couronne est dénoté ici par θ , mais n'est pas représenté dans les figures. Les angles β et θ , ainsi que la géométrie des dents, sont choisis afin d'aboutir un engrenage efficace entre la roue satellite (2) et la couronne (1) à l'angle α . Ces angles d'inclinaison des dentures de la couronne et de la roue satellite sont aussi visibles sur la figure 4. Les angles représentés sont à titre d'exemple seulement, et peuvent être choisis de toutes combinaisons d'angles (α , β , θ) permettant la réalisation de la trajectoire (5) désirée.

[0018] Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en oeuvre. Bien que plusieurs modes de réalisations aient été décrits, on comprend bien qu'il n'est pas concevable d'identifier de manière exhaustive tous les modes possibles. Il est bien sûr envisageable de remplacer un élément décrit par un élément équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

Revendications

1. Dispositif d'entraînement d'au moins une aiguille d'affichage (3) selon une trajectoire tridimensionnelle (5), le dispositif comprenant un premier mécanisme d'engrenage pour transmettre de la force et du mouvement d'un organe moteur à une aiguille d'aff-

fichage (3), le dispositif étant **caractérisé en ce que** :

- le premier mécanisme d'engrenage comprend une première pièce d'engrenage (1), dit couronne, ayant au moins un secteur courbé denté ; le premier mécanisme d'engrenage comprend en outre une seconde pièce d'engrenage (2), dit satellite, en prise avec le secteur courbé denté de la couronne (1), ledit satellite (2) ayant un premier axe de rotation (11), dit axe du satellite, le satellite (2) étant supporté d'une façon rotative par un porte-satellite (4), le porte-satellite (4) ayant un second axe de rotation (10), dit axe du porte-satellite (10), ledit porte-satellite (4) étant entraîné en rotation par l'organe moteur tel que, quand le porte-satellite (4) est entraîné en rotation, le satellite (2) est ainsi entraîné en rotation en prise avec ledit secteur courbé denté de la couronne (1) ; l'axe du porte-satellite (10) est disposé à un angle (α), dit angle d'inclinaison du satellite, par rapport à l'axe du porte-satellite (10) ; et **en ce que** le satellite (2) entraîne l'aiguille d'affichage (3) en rotation autour d'un troisième axe (12), dit axe de rotation de l'aiguille, sensiblement parallèle à l'axe du satellite (11).
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la trajectoire tridimensionnelle (5) suivie par l'aiguille d'affichage (3) est déterminée par la géométrie desdites pièces d'engrenage, par l'angle d'inclinaison du satellite (α), et par l'amplitude de la rotation du porte-satellite (4).
 3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la denture du secteur courbé denté de la couronne (1) est inclinée par rapport au plan de la couronne (1).
 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le satellite (2) comprend une denture inclinée par rapport au plan de rotation du satellite (2).
 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'axe du satellite (11) et l'axe de rotation de l'aiguille (12) sont parallèles et/ou colinéaires.
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le secteur courbé denté de la couronne (1) a une courbure circulaire ou elliptique.
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'engrènement du secteur courbé denté est à l'extérieur de la périphérie de la couronne (1).
 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications

précédentes, dans lequel l'axe du satellite (11) et l'axe de rotation de l'aiguille (12) sont séparés telle que l'aiguille d'affichage (3) soit montée excentriquement sur le satellite (2).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la géométrie de la couronne (1), la géométrie du satellite (2), la géométrie du porte-satellite (4) et l'angle d'inclinaison du satellite (α) sont tels que la trajectoire (5) de l'aiguille d'affichage (3) forme une section de la surface d'un cône.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mécanisme est supporté par le bâti (7) d'une pièce d'horlogerie ou d'affichage, et dans lequel la couronne (2) est fixée par rapport au bâti (7).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un cadran tridimensionnel (6) d'une telle forme que la trajectoire (5) de l'aiguille d'affichage (3) est sensiblement parallèle à la surface du cadran (6).
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un second mécanisme pour entraîner le porte-satellite (4) tel que le porte-satellite (4) entraîne l'aiguille d'affichage (3) d'une façon aller-retour, dit rétrograde, entre une position d'origine et une position terminale de la trajectoire tridimensionnelle (5).
13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel le mouvement de l'aiguille d'affichage (3) entre la position d'origine et la position terminale est sensiblement plus rapide dans un sens que dans l'autre.
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins deux aiguilles d'affichage (3) à trajectoire tridimensionnelle (5) entraînées par au moins deux desdits premiers mécanismes d'engrenage, les secteurs dentés des couronnes (1) d'au moins deux desdits premiers mécanismes d'engrenage étant disposés sur la même couronne (1).
15. Pièce d'horlogerie comprenant un dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Revendications modifiées conformément à la règle 137(2) CBE.

1. Dispositif d'entraînement d'au moins une aiguille d'affichage (3) selon une trajectoire tridimensionnelle (5), le dispositif comprenant un premier mécanisme d'engrenage pour transmettre de la force et du

mouvement d'un organe moteur à une aiguille d'affichage (3), le dispositif étant **caractérisé en ce que** :

le premier mécanisme d'engrenage comprend 5
une première pièce d'engrenage (1), dit couronne, ayant au moins un secteur courbé denté ;
le premier mécanisme d'engrenage comprend en outre une seconde pièce d'engrenage (2), dit 10
satellite, en prise avec le secteur courbé denté de la couronne (1), ledit satellite (2) ayant un premier axe de rotation (11), dit axe du satellite, le satellite (2) étant supporté d'une façon rotative par un porte-satellite (4), le porte-satellite (4) 15
ayant un second axe de rotation (10), dit axe du porte-satellite (10), ledit porte-satellite (4) étant entraîné en rotation par l'organe moteur tel que, quand le porte-satellite (4) est entraîné en rotation, le satellite (2) est ainsi entraîné en rotation 20
en prise avec ledit secteur courbé denté de la couronne (1) ;
l'axe du satellite (11) est disposé à un angle (α), dit angle d'inclinaison du satellite, par rapport à l'axe du porte-satellite (10) ;
et **en ce que** le satellite (2) entraîne l'aiguille 25
d'affichage (3) en rotation autour d'un troisième axe (12), dit axe de rotation de l'aiguille, sensiblement parallèle à l'axe du satellite (11).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la 30
trajectoire tridimensionnelle (5) suivie par l'aiguille d'affichage (3) est déterminée par la géométrie desdites pièces d'engrenage, par l'angle d'inclinaison du satellite (α), et par l'amplitude de la rotation du porte-satellite (4). 35

40

45

50

55

FIG. 1

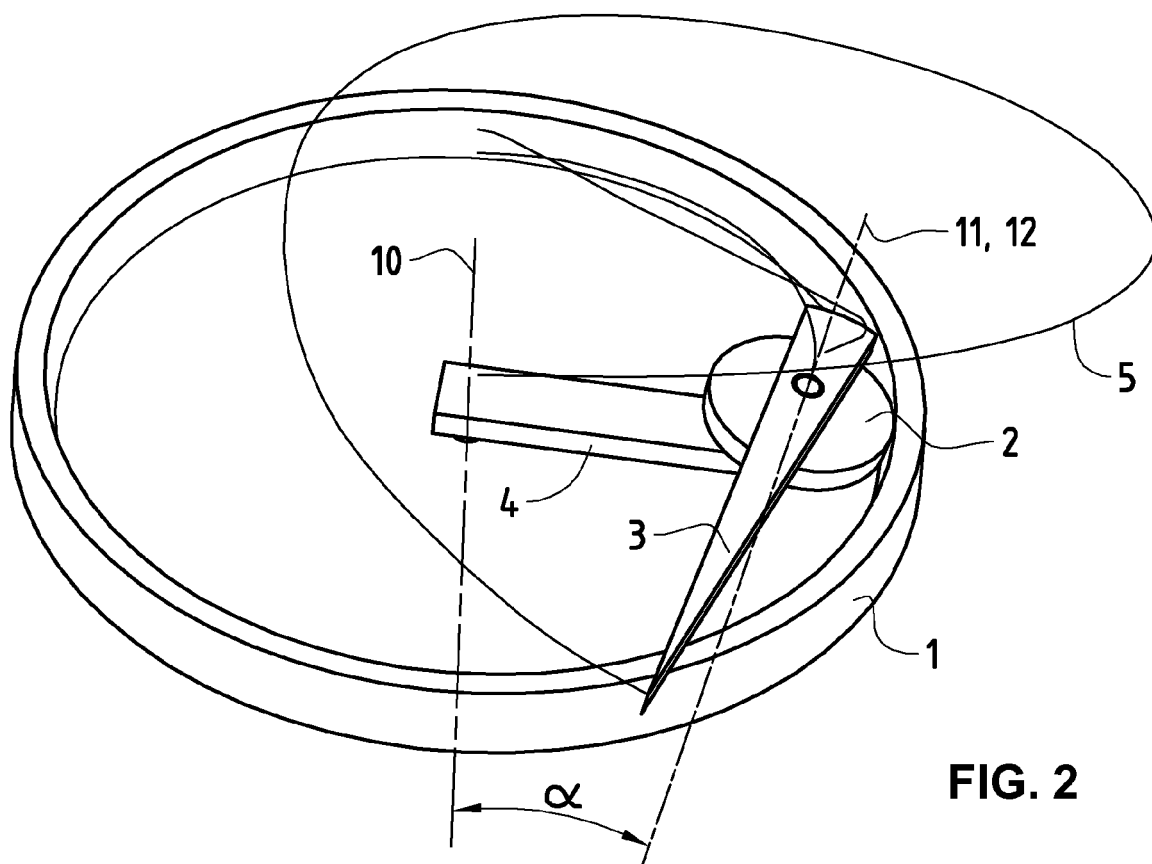
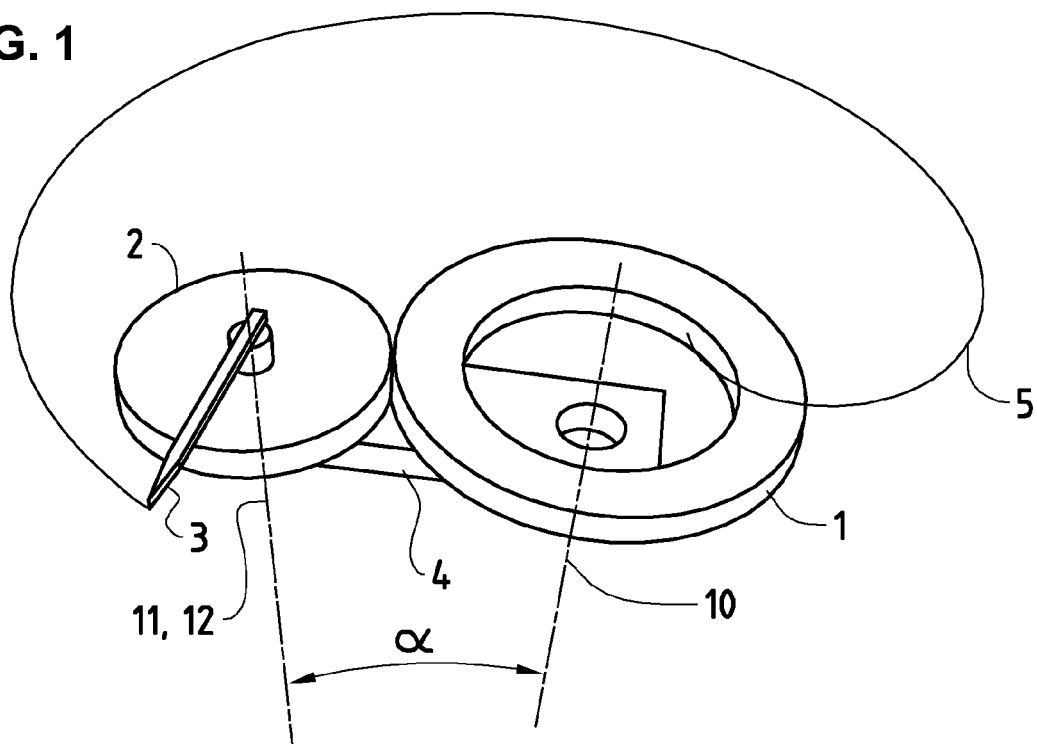


FIG. 2

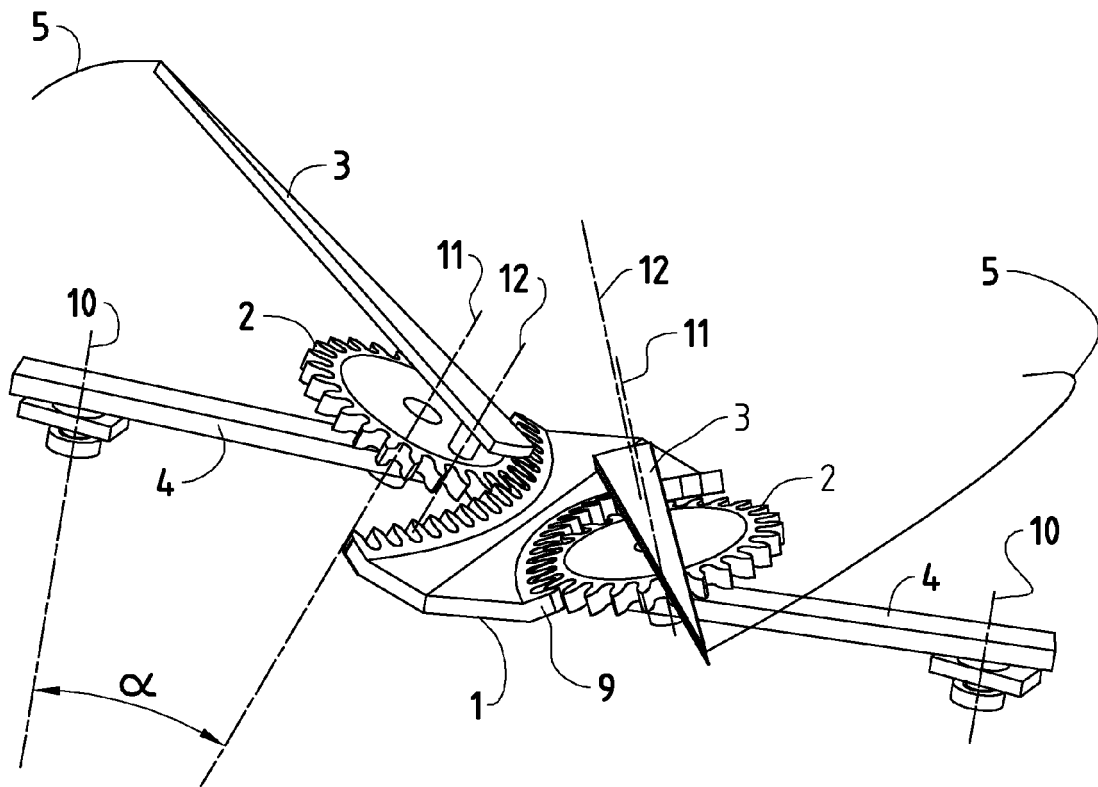


FIG. 3

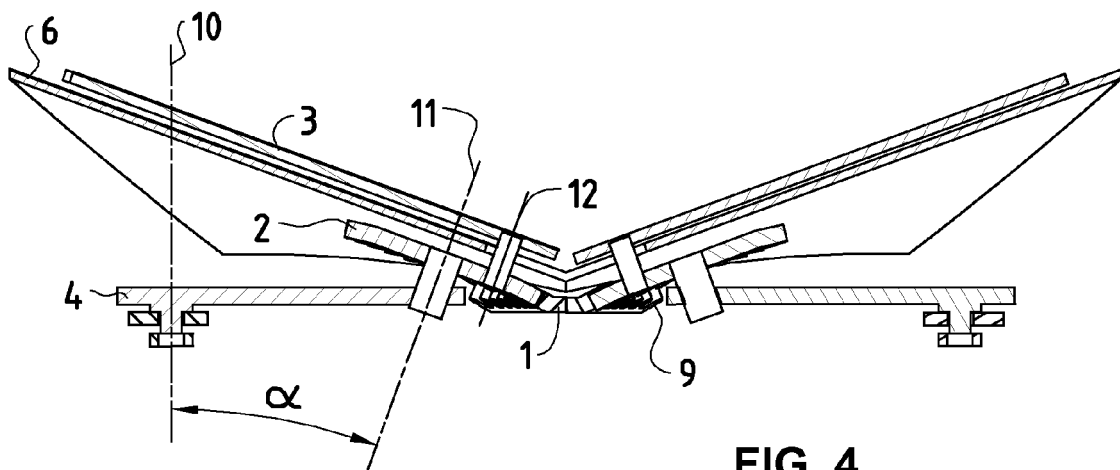
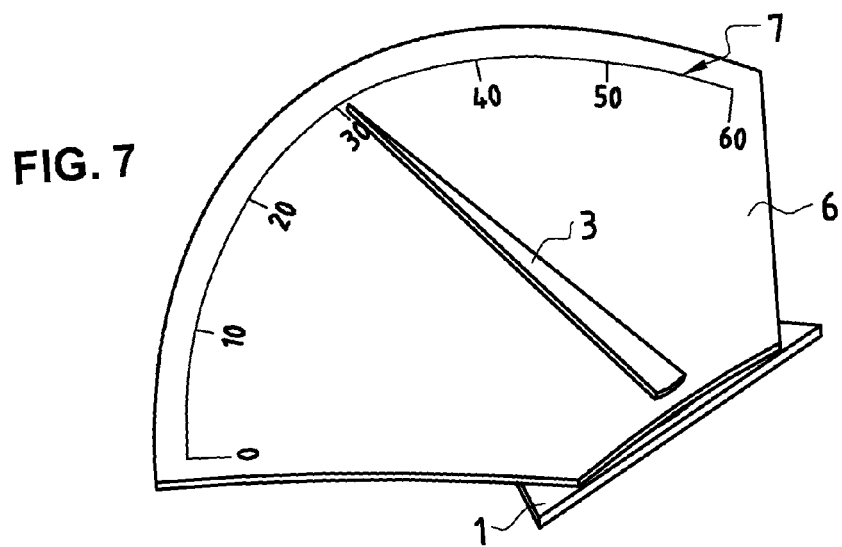
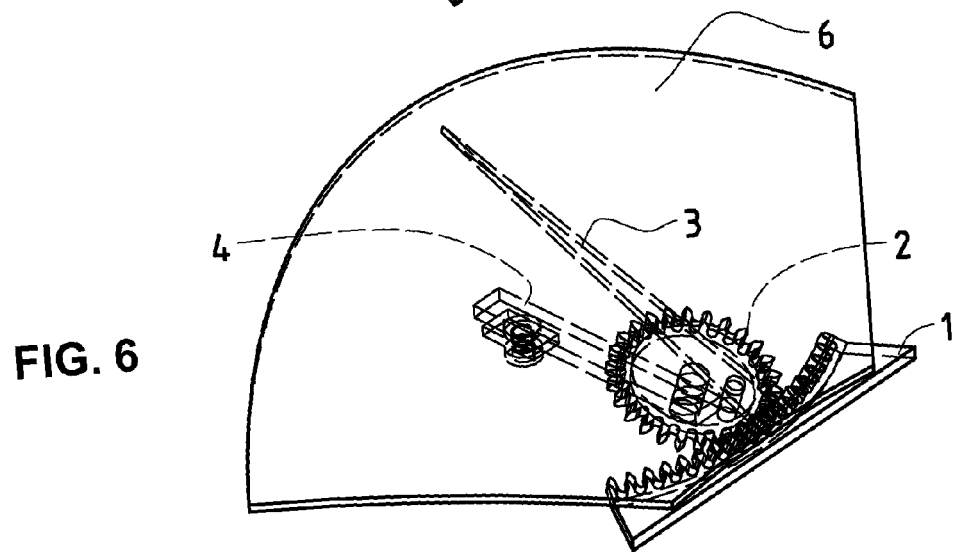
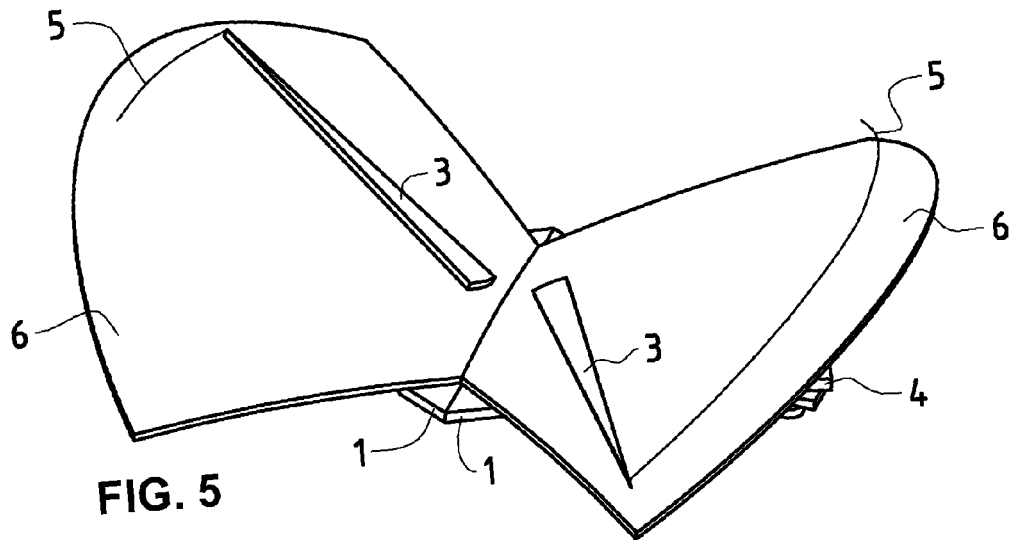
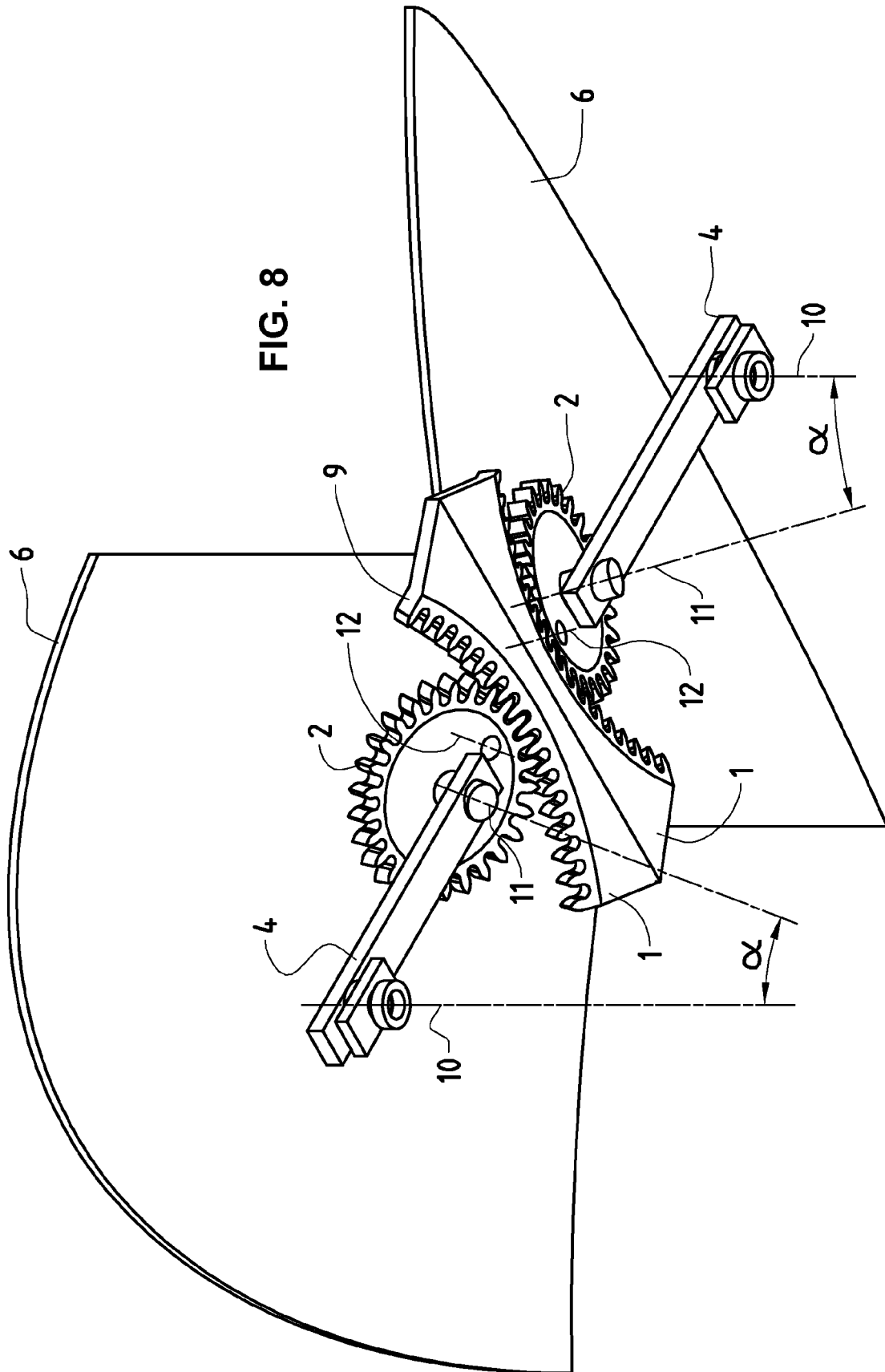


FIG. 4





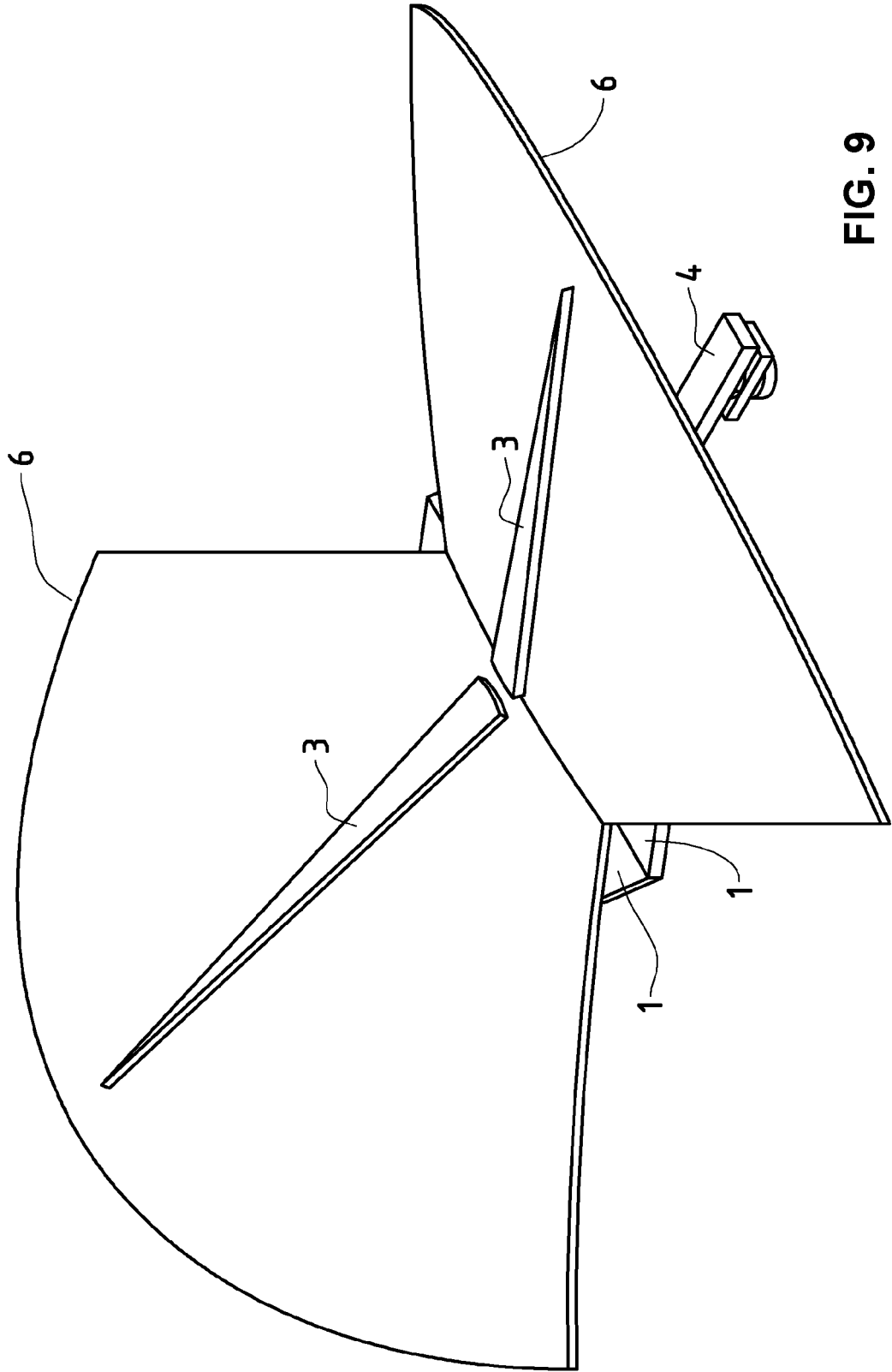
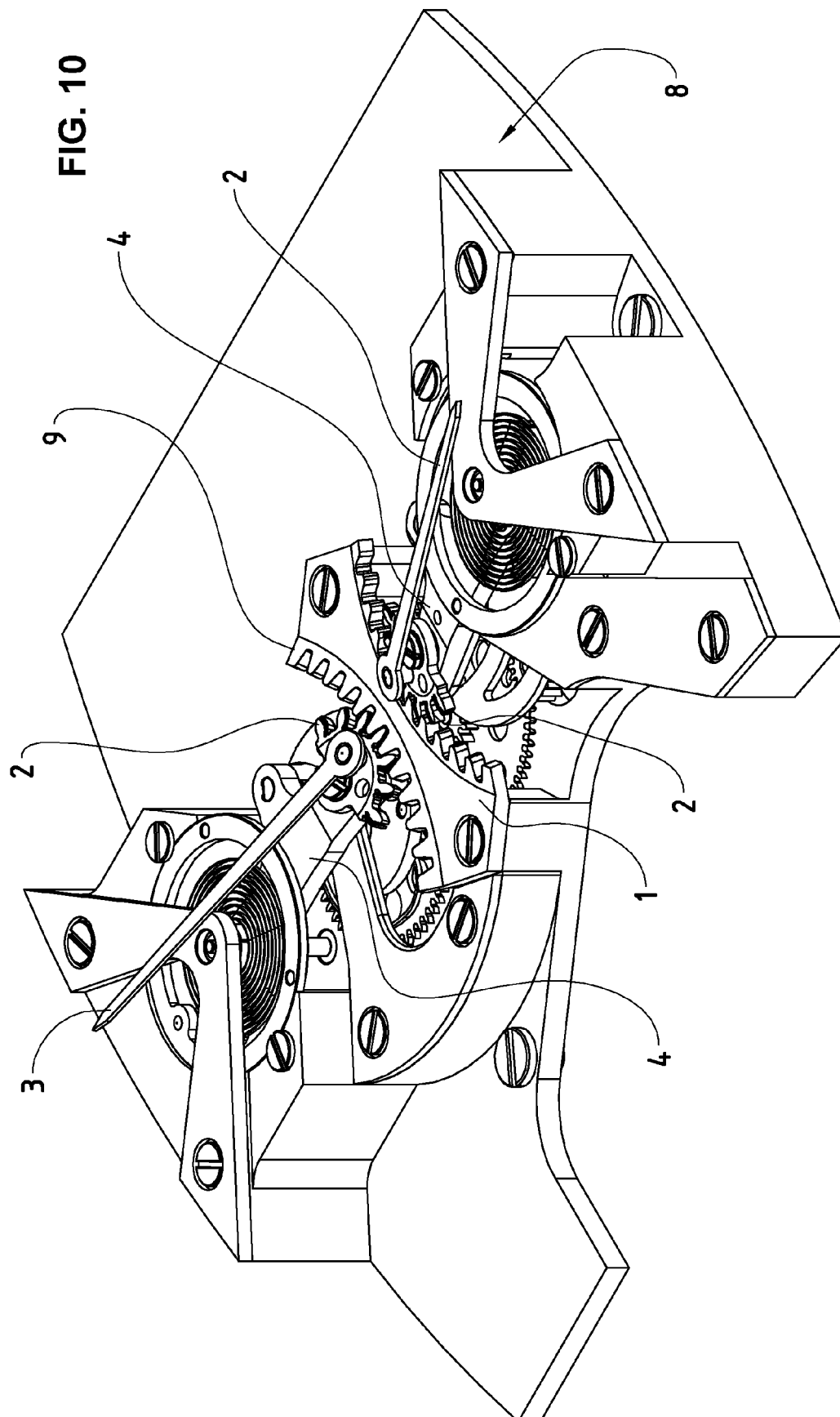


FIG. 9



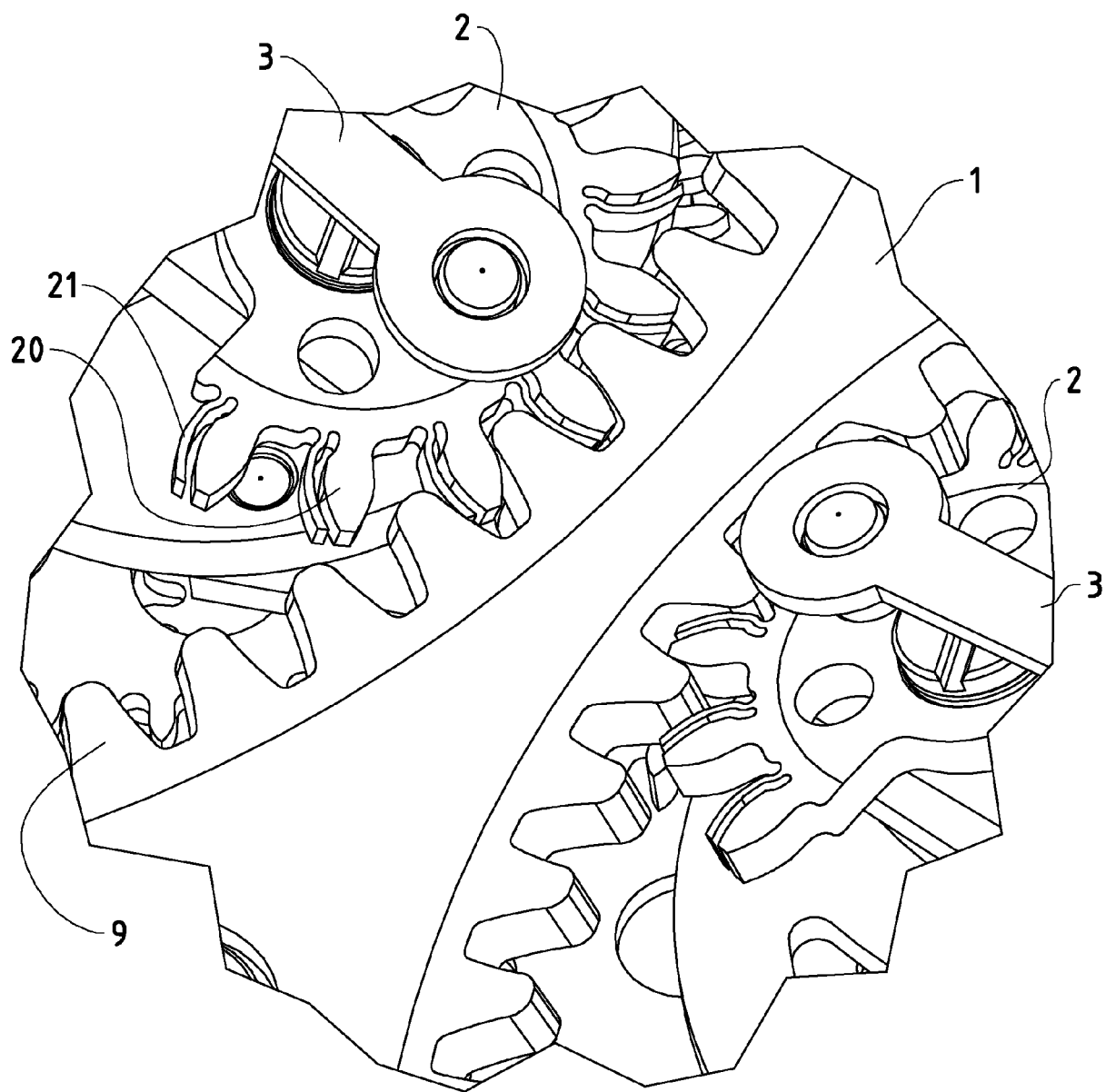


FIG. 11

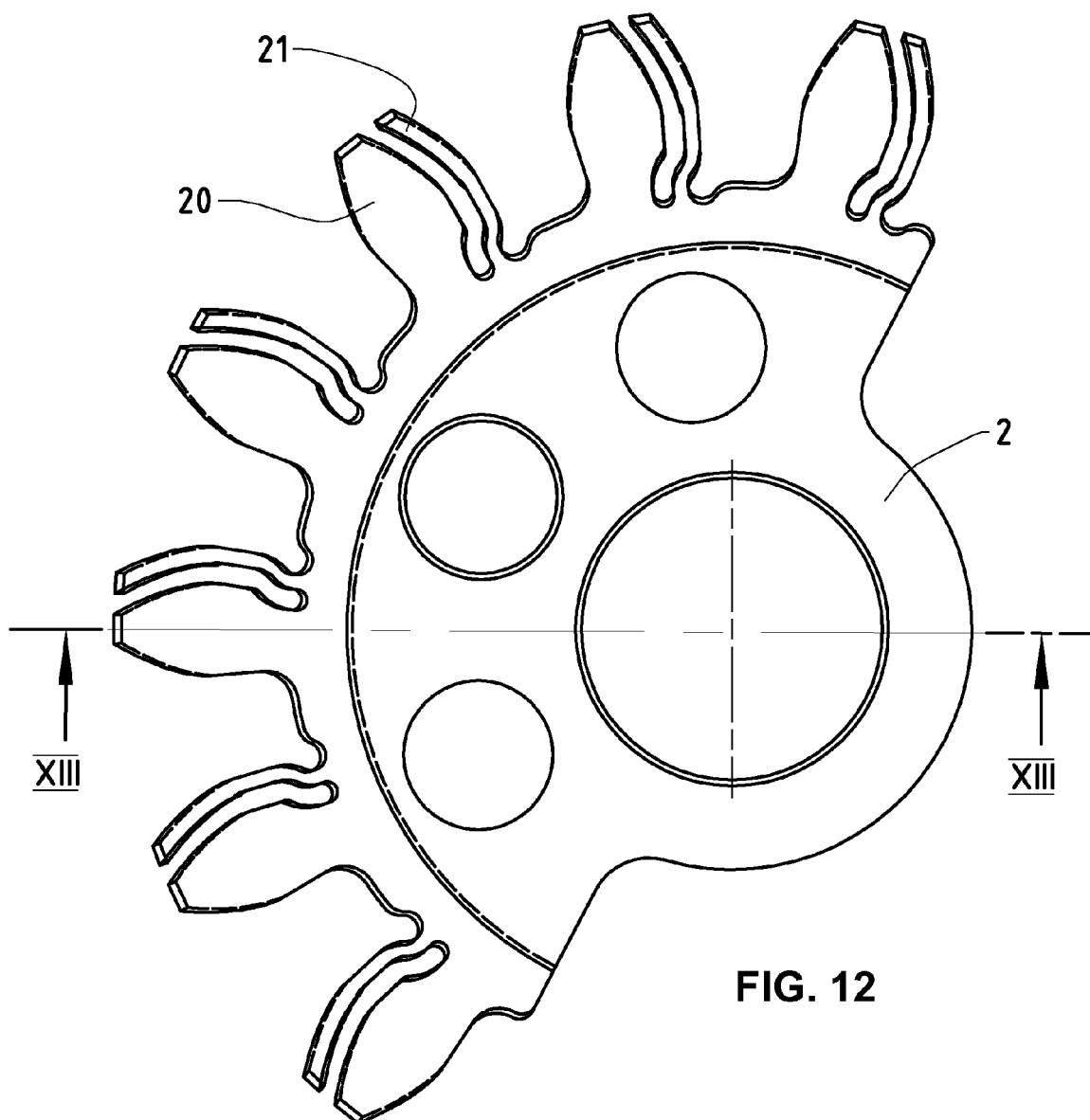


FIG. 12

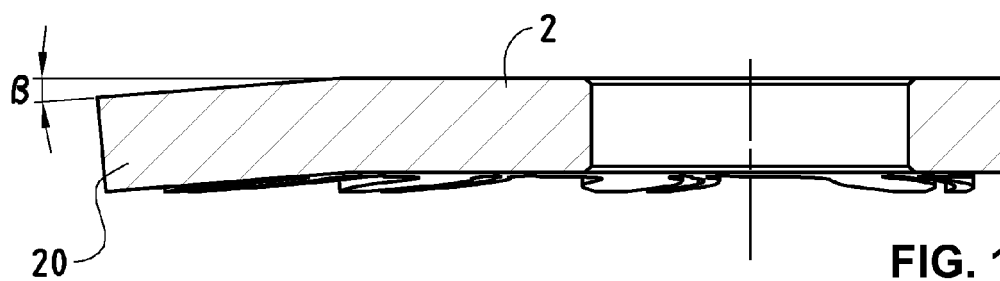


FIG. 13



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 6906

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	WO 02/101473 A (WOLF GOTTFRIED [DE]; SPORRER MICHAEL [DE]) 19 décembre 2002 (2002-12-19) * abrégé; figures 1-4 *	1-15	INV. G04B45/00 G04B19/02 G04B19/08
A	NL 1 011 340 C (RUTH DJATMIKO [NL]; RENE HENRI THOMASSEN [NL]) 22 août 2000 (2000-08-22) * figures 1-9 *	1-15	
A	WO 2008/101802 A (COMPLITIME SA [CH]; GREUBEL ROBERT [CH]; FORSEY STEPHEN [CH]) 28 août 2008 (2008-08-28) * alinéa [0034] - alinéa [0038]; figures 12-15 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 2 avril 2009	Examineur Guidet, Johanna
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 6906

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-04-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 02101473 A	19-12-2002	AT 322034 T	15-04-2006
		DE 10128671 A1	02-01-2003
		EP 1395882 A1	10-03-2004
		US 2004228221 A1	18-11-2004

NL 1011340 C	22-08-2000	AUCUN	

WO 2008101802 A	28-08-2008	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- WO 02101473 A1 [0004]