



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 702 515 A2

(51) Int. Cl.: G09B 27/02 (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

DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 00041/10

(22) Date de dépôt: 14.01.2010

(43) Demande publiée: 15.07.2011

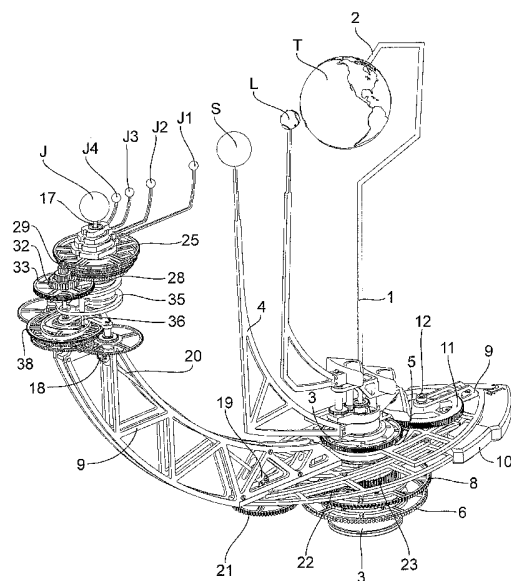
(71) Requéant:
Richemont International SA, 10, route des Biches
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Eric Klein, 2000 Neuchâtel (CH)
Meier, Willy, 2046 Fontaines (CH)
Nicolas Bringuet, 2852 Courtételle (CH)

(74) Mandataire:
MICHELI & CIE SA, 122, Rue de Genève Case postale 61
1226 Thonex (CH)

(54) Mécanisme de simulation du mouvement de corps célestes.

(57) Le mécanisme géocentrique de simulation du mouvement d'une planète du système solaire par rapport à la voûte céleste comporte un mobile solaire (3) entraîné en rotation autour de son axe à raison d'une révolution complète par an; au moins un mobile de planète coaxial au mobile solaire (3) comportant une platine de planète (10) entraînée en rotation à raison d'une révolution complète pour une durée correspondant à une révolution complète de la planète considérée autour du Soleil; et une aiguille de planète (9) pivotée coaxialement à la platine de planète (10). Une première liaison cinématique comprenant une roue de sinus (11), une bielle et une came relie le mobile solaire (3), la platine de planète (10) et l'aiguille de planète (9) et crée une oscillation sinusoïdale entre la platine de planète (10) et l'aiguille de planète (9) dont l'amplitude et la période dépendent de caractéristiques orbitales de la planète concernée et de la Terre.



Description

[0001] La présente invention a pour objet un mécanisme de simulation du mouvement de corps célestes et plus particulièrement du mouvement de la planète Jupiter et de certains au moins de ses satellites par rapport à la voûte céleste tels que ceux-ci peuvent être observés à partir de la planète Terre, c'est-à-dire d'un point de vue géocentrique.

[0002] Un tel mécanisme géocentrique de simulation du mouvement d'une planète du système solaire par rapport à la voûte céleste tel qu'observé à partir de la Terre se distingue par le fait qu'il comporte un mobile solaire entraîné en rotation autour de son axe à raison d'une révolution complète par an; au moins un mobile de planète coaxial au mobile solaire comportant une platine de planète entraînée en rotation à raison d'une révolution complète pour une durée correspondant à une révolution complète de la planète considérée autour du Soleil; une aiguille de planète pivotée coaxialement à la platine de planète; et une première liaison cinématique comportant une roue de sinus, une bielle et une came reliant le mobile solaire, la platine de planète et l'aiguille de planète créant une oscillation sinusoïdale entre la platine de planète et l'aiguille de planète coaxiale à l'axe de rotation du mobile de planète dont l'amplitude et la période dépendent de caractéristiques orbitales de la planète concernée et de la Terre.

[0003] D'autres aspects de la présente invention sont définis dans les revendications dépendantes du présent brevet.

[0004] Le dessin annexé illustre schématiquement et à titre d'exemple le principe sous-jacent du fonctionnement du mécanisme et une forme d'exécution dudit mécanisme de simulation.

- La fig. 1 explique, en utilisant l'exemple de la planète Mars, le fait que l'observation de la trajectoire de cette planète depuis la Terre projetée sur la voûte céleste présente une boucle.
- La fig. 2 montre les positions du Soleil, de Jupiter et de la Terre à six mois d'intervalle.
- La fig. 3 est une vue de côté du mécanisme lorsque Jupiter, le soleil et la Terre sont alignés.
- La fig. 4 est un détail en coupe et à plus grande échelle d'une partie du mécanisme illustré à la fig. 3.
- Les fig. 5, 6 et 7 illustrent en plan et partiellement la platine Jupiter et l'aiguille Jupiter dans trois positions différentes.
- La fig. 8 illustre en détail la liaison cinématique reliant la platine Jupiter à l'aiguille Jupiter.
- La fig. 9 illustre la rotation de Jupiter telle que vue de la Terre pour une révolution complète de Jupiter autour du Soleil.
- La fig. 10 est une vue similaire à la fig. 2 sauf qu'un satellite de Jupiter a été illustré.
- La fig. 11 illustre une partie du mécanisme porté par l'aiguille Jupiter.
- La fig. 12 est un détail à plus grande échelle d'une partie du mécanisme illustré à la fig. 11.

[0005] En se référant à la fig. 1 des dessins on voit que lorsque l'on observe une planète M du système solaire extérieure à la Terre T depuis la Terre, c'est-à-dire d'un point de vue géocentrique, sa trajectoire A sur la voûte céleste n'est pas une ligne progressant de façon continue mais présente une boucle.

[0006] Cette trajectoire A peut-être approximée comme la somme d'un déplacement continu et d'une composante sinusoïdale dont la période est l'intervalle de temps s'écoulant entre deux alignements identiques des planètes avec le Soleil.

[0007] Dans le cas de Jupiter qui nous intéresse ici on voit à la fig. 2 que compte tenu des distances séparant le Soleil S de Jupiter J, respectivement la Terre T, et en supposant pour simplifier que le déplacement de Jupiter J est nul pour un intervalle de six mois, l'angle sous lequel Jupiter est observé depuis la Terre a varié de 2α pendant cet intervalle de temps de six mois. On peut donc déterminer l'angle α .

$$Tg(\alpha) = \frac{\text{Terre} - \text{Soleil}}{\text{Jupiter} - \text{Soleil}} = \frac{149'597'887}{778'412'027}$$

d'où $\alpha \approx 11^\circ$

[0008] Sachant par ailleurs que la Terre effectue un tour autour du Soleil en 365,25636 jours, soit 0,98 degrés par jour et que Jupiter effectue un tour autour du Soleil en 4335,355 jours, soit 0,08 degrés par jour on en déduit qu'entre deux alignements identiques Jupiter - Terre - Soleil l'intervalle de temps sera $I = 360/(0.98-0.08) = 398,8$ jours

[0009] Ainsi la trajectoire sur la voûte céleste de Jupiter observée depuis la Terre sera la somme d'un mouvement continu de 0,08 degrés par jour et d'un mouvement sinusoïdal d'amplitude de $\pm 11^\circ$ et d'une période de 398,8 jours ce qui est illustré à la fig. 9.

[0010] Le mécanisme géocentrique de simulation du mouvement de Jupiter par rapport à la voûte céleste tel qu'observé depuis la Terre devra donc permettre la rotation de Jupiter selon la courbe illustrée à la fig. 9 et déterminée comme décrit ci-dessus. Cette courbe est formée de l'addition de la courbe a illustrant la rotation de Jupiter (1 tour/11 ans) et du cycle sinusoïdal b ($\pm 11^\circ$ en 398,8 jours), courbe résultant illustrée en c sur cette fig. 9.

[0011] Le mécanisme de simulation du mouvement de la planète Jupiter tel qu'il peut être observé depuis la planète Terre comporte un axe central 1 portant à son extrémité le globe terrestre T par son axe de rotation 2. Cet axe central 1 est fixe.

[0012] Un mobile solaire formé d'une douille solaire 3 est pivoté autour de l'axe central 1. La partie supérieure de cette douille solaire 3 est solidaire d'une aiguille solaire 4 portant à son extrémité la représentation du Soleil S. Cette douille solaire 3 comporte une roue solaire 5 et une roue d'entraînement 6. Cette roue inférieure d'entraînement 6 est entraînée par un mécanisme conventionnel à raison d'un tour complet en 365,2536 jours soit à la vitesse de rotation de la Terre autour du Soleil.

[0013] Un mobile de planète, ici une douille de Jupiter 7 est pivoté autour de la douille solaire 3 et comporte une roue de Jupiter 8 entraînée par un mécanisme conventionnel à raison d'un tour complet en 4335,3545 jours soit très proche de la période de rotation de Jupiter autour du Soleil.

[0014] La douille de Jupiter 7 est solidaire d'une platine de Jupiter 10 s'étendant perpendiculairement à l'axe de ladite douille 7.

[0015] Le mécanisme comporte encore une aiguille de Jupiter 9 pivotée concentriquement autour de la douille de Jupiter 7.

[0016] Le mécanisme comporte également une première liaison cinématique reliant la roue solaire 5, la platine de Jupiter 10 et l'aiguille de Jupiter 9. Cette liaison cinématique comporte une roue de sinus 11 pivotée par son axe 12 dans l'aiguille de Jupiter 9 et engrenant avec la roue solaire 5. L'axe 12 de cette roue de sinus 11 est solidaire d'une bielle 13 dont une extrémité est pivotée dans une première came 14 montée coulissante sur la platine de Jupiter 10 entre des guides 15 de celle-ci. Cette première came 14 comporte un doigt 16 pivoté dans la platine de Jupiter 10.

[0017] La roue de sinus 11 a ainsi un cycle de rotation qui dépend d'une part du cycle du soleil puisqu'elle engrène avec la roue solaire 5 et d'autre part du cycle de Jupiter puisqu'elle est pivotée sur la platine de Jupiter 10. Le nombre de dents de la roue solaire 5 et de la roue de sinus 11 est tel que cette roue de sinus effectue une rotation complète en 398,8 jours soit en un temps correspondant à la période de la composante sinusoïdale du mouvement de Jupiter.

[0018] La longueur de la bielle 13, soit la distance entre l'axe 12 de la roue de sinus 11 et le galet de la bielle coopérant avec la première came 14, correspond à la tangente de l'angle θ (11° dans cet exemple). Ainsi la rotation de la roue de sinus 11 détermine la période du mouvement oscillatoire de l'aiguille de Jupiter 9 par rapport à la platine de Jupiter 10 tandis que la longueur de la bielle 13 détermine l'amplitude du mouvement d'oscillation de l'aiguille de Jupiter 9 par rapport à la platine de Jupiter 10.

[0019] Ainsi le mouvement de l'aiguille de Jupiter 9 dont l'extrémité porte la représentation de la planète Jupiter J est bien conforme à la courbe c de la fig. 9 comportant une composante continue linéaire a et une composante sinusoïdale b ce qui correspond au déplacement de la planète Jupiter par rapport à la voûte céleste lorsque cette planète est observée depuis la Terre.

[0020] La représentation de la planète Jupiter J est portée par un axe 17 pivoté dans l'extrémité de l'aiguille de Jupiter 9 et s'étendant parallèlement à l'axe central 1 du dispositif. L'extrémité inférieure de cet axe 17 est reliée par deux cardans 18, 19 et un arbre 20 à l'axe d'une première roue de transfert 21 pivotée sur l'aiguille de Jupiter 9. Cette première roue de transfert 21 est en prise avec une seconde roue de transfert 22, également pivotée sur l'aiguille de Jupiter 9 et engrenant avec une roue d'entraînement 23 portée par un canon 23a pivoté concentriquement à la douille de planète 7 et entraîné en rotation par sa denture 23b à raison d'un tour en 9h55 minutes environ pour provoquer la rotation de la représentation de la planète Jupiter sur elle-même.

[0021] Dans l'exemple décrit du mécanisme, celui-ci comporte encore des représentations de certains satellites de Jupiter J1, J2, J3, J4. Chacun de ces satellites est porté par un bras solidaire de mobiles de satellite correspondant 25, 26, 27, 28 coaxiaux à l'arbre 17 portant la représentation de Jupiter J et engrenant chacun avec un pignon de satellite correspondant 29, 30, 31, 32 coaxiaux entre eux et avec un pignon d'entraînement de satellite 33 en prise avec un premier pignon d'entraînement correspondant 34 solidaire de l'arbre 17. Les pignons satellites 29, 30, 31, 32 sont pivotés sur un pont satellite 35 pivoté concentriquement à l'arbre 17.

[0022] Ce pont satellite 35 est entraîné en rotation par un doigt 36 coopérant avec une seconde came 37 entraînée en rotation par une roue 38 engrenant avec un second pignon d'entraînement 39 solidaire de l'arbre 17 portant la représentation de la planète Jupiter.

[0023] Cet ensemble, seconde came 37, doigt 36, pont 35 et pignons de satellites 29 - 33 permet de soustraire la composante sinusoïdale de la rotation imprimée aux pignons de satellite 25 - 28 par l'arbre 17. Les satellites sont alors entraînés à vitesse constante.

[0024] La seconde came 37 est en effet conçue pour compenser la composante sinusoïdale du mouvement de rotation de l'arbre 17, due à l'oscillation de l'aiguille de Jupiter 9 par rapport à la platine de Jupiter 10, et de ce fait entraîner de façon linéaire, à vitesse constante, les mobiles de satellite 25-28.

[0025] Le mécanisme décrit comporte ainsi une première liaison cinématique reliant la roue solaire 3, la platine de Jupiter 10 et l'aiguille de Jupiter 9 imprimant un mouvement complexe à l'aiguille de Jupiter 9 formée d'un mouvement uniforme donné par la platine de Jupiter 10 combiné avec un mouvement d'oscillation sinusoïdal donné par ladite première liaison cinématique 11, 12, 13, 14, 15, 16.

[0026] Ce mécanisme comporte en outre une transmission de mouvement entre le canon 23a et la représentation de Jupiter J, ainsi que les mobiles de satellite 25-28 par l'intermédiaire des pignons d'entraînement 33, 34 et des pignons de satellite 29-32. Cette transmission comporte les roues de transfert 21, 22, les arbres 20 et 17 ainsi que la seconde came 37 et le pont 35 formant un groupe permettant de compenser la composante sinusoïdale de la rotation de l'arbre 20 pour ce qui est de l'entraînement des satellites autour de Jupiter.

[0027] Le mécanisme géocentrique selon l'invention a été décrit à titre d'exemple dans ce qui précède en relation avec la simulation du mouvement de la planète Jupiter par rapport à la voûte céleste tel qu'observé depuis la Terre. Bien entendu, ce même mécanisme peut simuler le mouvement d'autres planètes du système solaire par rapport à la voûte céleste tels que vu de la Terre. Pour ce faire on aura toujours un mobile ou douille du Soleil entraîné à raison d'un tour par an, soit la durée de la rotation de la Terre par rapport au Soleil et un mobile ou douille de planète entraîné à raison d'un tour pendant la durée d'une révolution de la planète concernée autour du Soleil, ce mobile de planète comportant une platine, une aiguille portant la représentation de la planète et une première liaison cinématique reliant le mobile solaire, la platine de la planète et l'aiguille de la planète et imposant une oscillation sinusoïdale de l'aiguille de planète par rapport à la platine de planète. Les caractéristiques de cette oscillation sinusoïdale, amplitude et période, correspondant à la planète envisagée sont déterminées et reproduites mécaniquement de façon analogue à ce qui a été décrit pour la planète Jupiter dans la forme d'exécution décrite et illustrée précédemment du mécanisme. Cette période et cette amplitude dépendent de caractéristiques orbitales de la Terre et de la planète concernée.

[0028] Bien entendu dans des variantes le mécanisme selon l'invention peut comporter un mobile solaire et plusieurs mobiles de planète correspondant à des planètes différentes du système solaire, excepté la Terre soit la planète d'où l'on observe le mouvement des autres planètes sur la voûte céleste.

[0029] Chaque aiguille de planète peut comporter une liaison cinématique de transfert entraînée par le canon 23a engrenant avec une roue de transfert et entraînant une ou plusieurs représentations de satellite de ladite planète concernée. Cette liaison cinématique de transfert comporte, à l'instar de ce qui a été décrit pour la planète Jupiter, un ensemble permettant de compenser la composante sinusoïdale de la rotation de ladite roue de transfert.

[0030] Dans une variante d'exécution du mécanisme de simulation, la ou les aiguilles de planète porteraient une représentation de la planète concernée sous forme de disque, cette aiguille et ce disque étant disposés dans un même plan perpendiculaire à l'axe de rotation du mobile de planète. Dans une telle exécution la voûte céleste peut être représentée sur un disque disposé sous l'aiguille de planète et dans un plan parallèle à celle-ci. Une telle exécution du mécanisme de simulation peut être incorporée dans une montre ou pendule, les mobiles de Soleil et de planète étant par exemple coaxiaux à un affichage horaire.

Revendications

1. Mécanisme géocentrique de simulation du mouvement d'une planète du système solaire par rapport à la voûte céleste tel qu'observé à partir de la Terre, caractérisé par le fait qu'il comporte un mobile solaire (3) entraîné en rotation autour de son axe à raison d'une révolution complète par an; au moins un mobile de planète (7) coaxial au mobile solaire (3) comportant une platine de planète (10) entraînée en rotation à raison d'une révolution complète pour une durée correspondant à une révolution complète de la planète considérée autour du Soleil; une aiguille de planète (9) pivotée coaxialement à la platine de planète (10); et une première liaison cinématique comprenant une roue de sinus (11), une bielle (13) et une came (14, 16) reliant le mobile solaire (3), la platine de planète (10) et l'aiguille de planète (9) et créant une oscillation sinusoïdale entre la platine de planète (10) et l'aiguille de planète (9) coaxiale à l'axe de rotation du mobile de planète (7) dont l'amplitude et la période dépendent de caractéristiques orbitales de la planète concernée et de la Terre.
2. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque première liaison cinématique comporte une roue de sinus (11) engrenant avec une roue solaire (5), solidaire du mobile solaire (3), cette roue de sinus (11) étant pivotée sur la platine de planète (10) et son axe de rotation (12) étant relié par une bielle (13) à une première came (14) montée coulissante sur la platine de planète (10) et reliée par un doigt - pivot (16) à l'aiguille de planète (9).
3. Mécanisme selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'amplitude de l'oscillation sinusoïdale de l'aiguille de planète (9) par rapport à la platine de planète (10) est déterminée par la longueur de ladite bielle (13) et que la période de cette oscillation sinusoïdale est déterminée par la roue de sinus (11) et la roue solaire (5).

4. Mécanisme selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que chaque aiguille de planète (9) porte une représentation de la planète correspondante.
5. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque aiguille de planète (9) et la représentation de la planète correspondante sont situées dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du mobile de planète (7) correspondant; et que la voûte céleste est matérialisée par un disque situé dans un plan perpendiculaire à l'axe du mobile solaire.
6. Mécanisme selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que chaque aiguille de planète (9) porte une liaison cinématique de transfert comportant au moins une roue de transfert (21) reliée cinématiquement à un axe de planète (17) pivoté sur l'extrémité de l'aiguille de planète (9), cet axe (17) portant la représentation sphérique (J) de la planète correspondante.
7. Mécanisme selon la revendication 6, caractérisé par le fait que la roue de transfert (21) engrène avec une roue d'entraînement (23) d'un canon (23a), correspondant concentrique et pivoté sur le mobile de planète (7) correspondant.
8. Mécanisme selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'axe de planète (17) d'au moins une aiguille de planète (9) sert de pivot à au moins un mobile de satellite (25-28) engrenant avec un pignon de satellite (29-32) correspondant pivoté sur un pont (35) pivotant autour dudit axe de planète (17); et par le fait que ledit pont (35) porte un doigt (36) coopérant avec une gorge pratiquée dans la surface d'une seconde came (37).
9. Mécanisme selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le pignon de satellite (29-32) est solidaire d'un pignon d'entraînement (33) engrenant avec un premier pignon (34) solidaire de l'axe de planète (17) et par le fait que la seconde came (37) est reliée par un train d'engrenage à un second pignon (39) de l'axe de planète (17).
10. Mécanisme selon la revendication 9, caractérisé par le fait que la forme de la gorge de la seconde came (37) et l'ensemble formé par le train d'engrenage, le pont (35), le doigt (36) et le pignon d'entraînement de satellite (33) sont tels que la composante sinusoïdale du mouvement de rotation de l'axe de planète (17) est compensé et que le mobile de satellite (25-28) tourne à une vitesse uniforme.
11. Mécanisme selon la revendication 10, caractérisé par le fait que chaque mobile de satellite (25-28) porte la représentation d'un satellite (J1-J4) de la planète.
12. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte un axe central (1) portant un globe terrestre (T).
13. Mécanisme selon la revendication 12, caractérisé par le fait que l'axe central (1) est fixe.

Fig.1

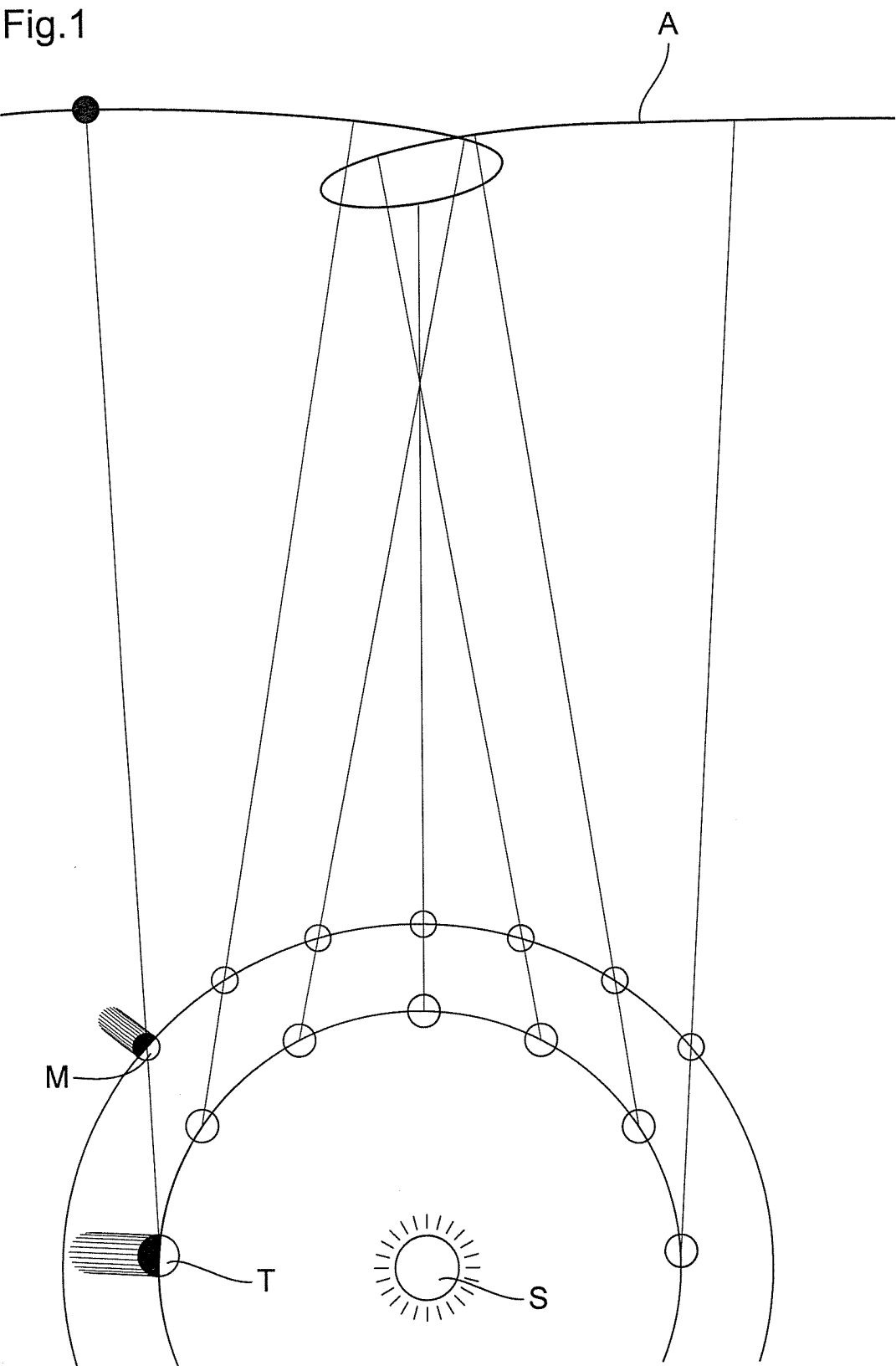


Fig.2

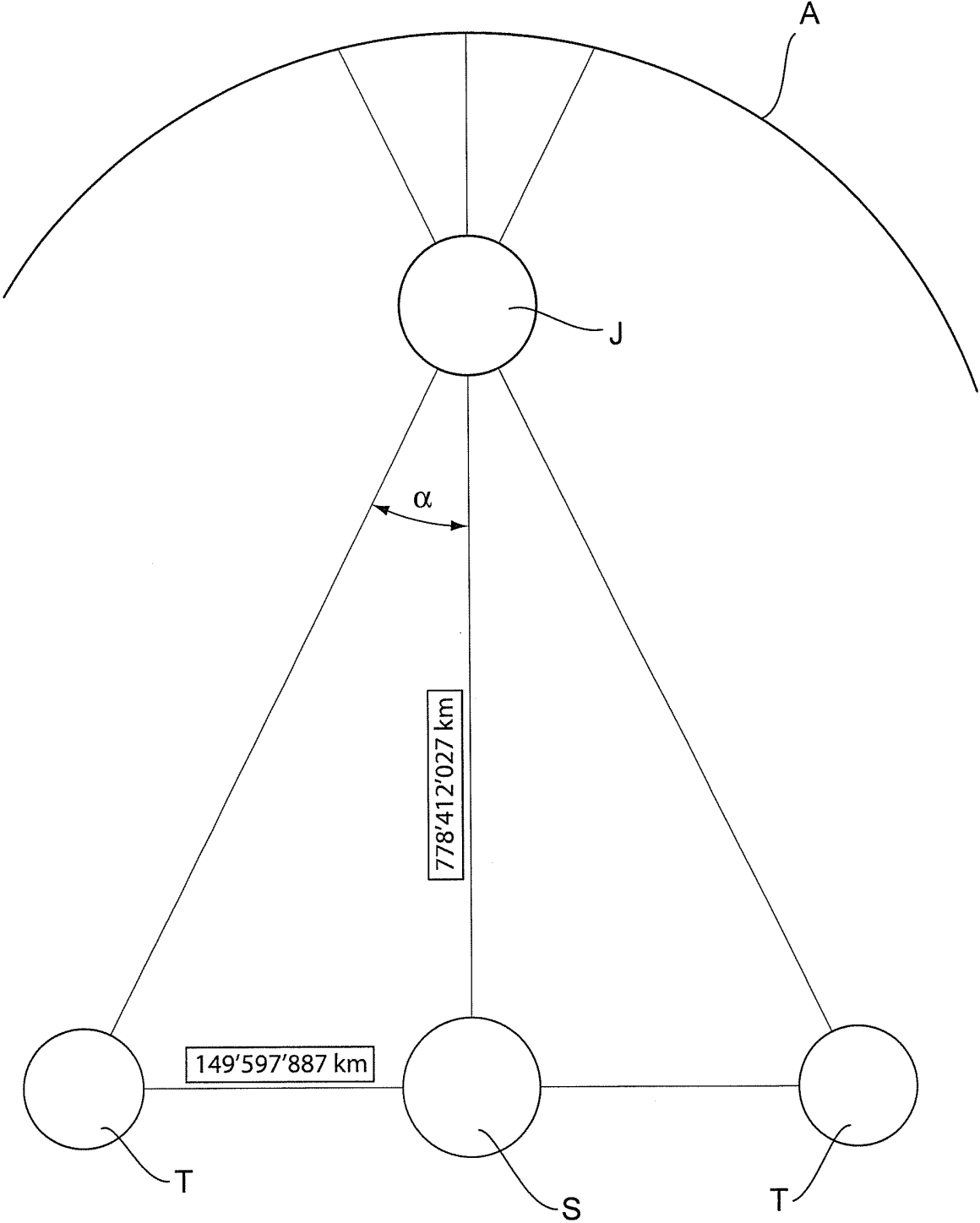


Fig.3

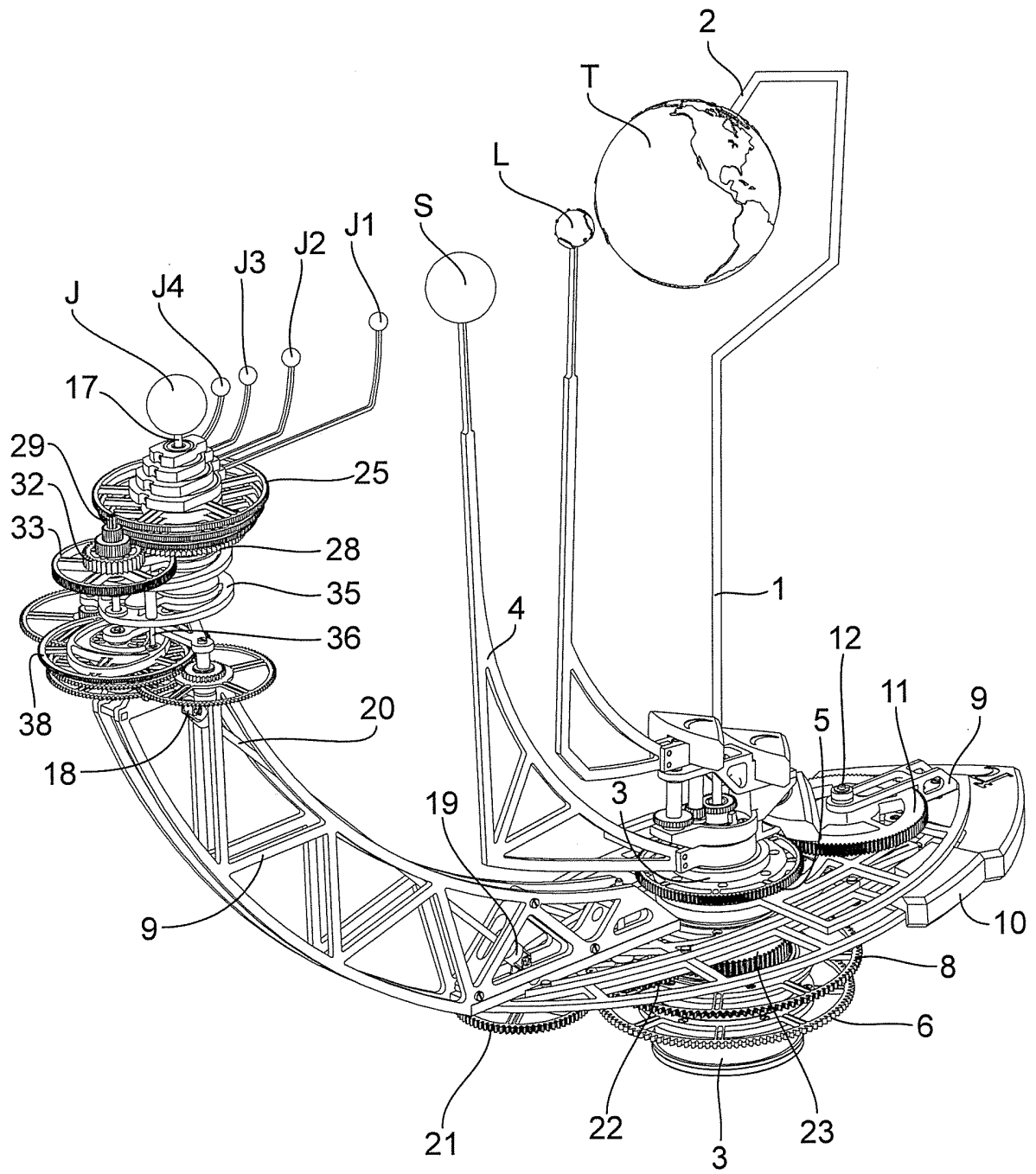


Fig.4

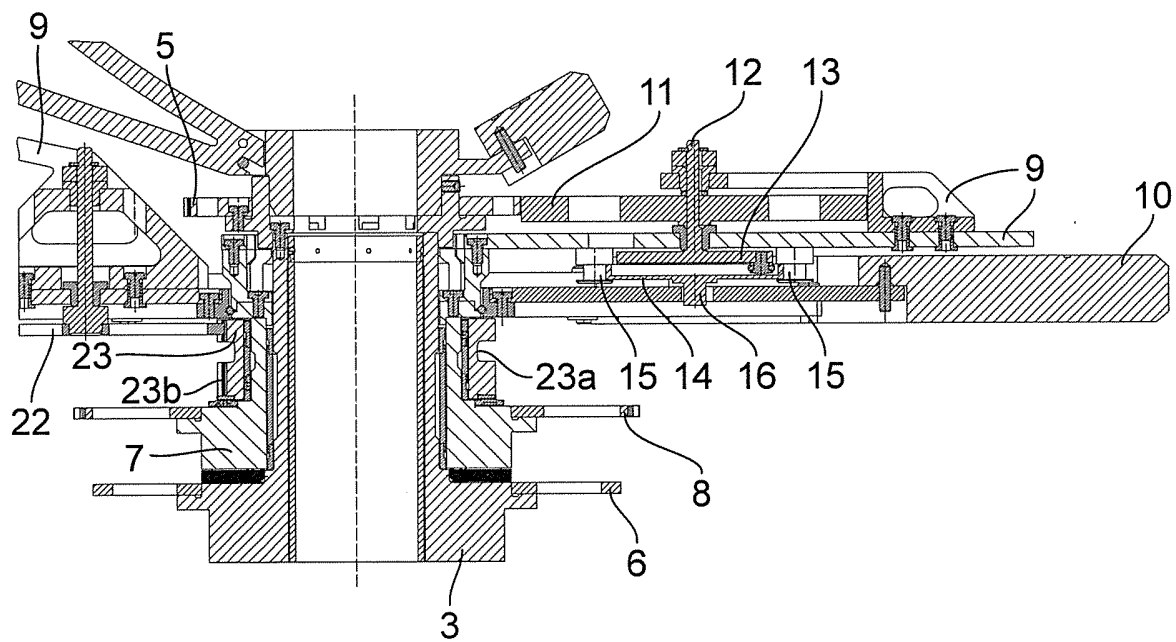


Fig.5

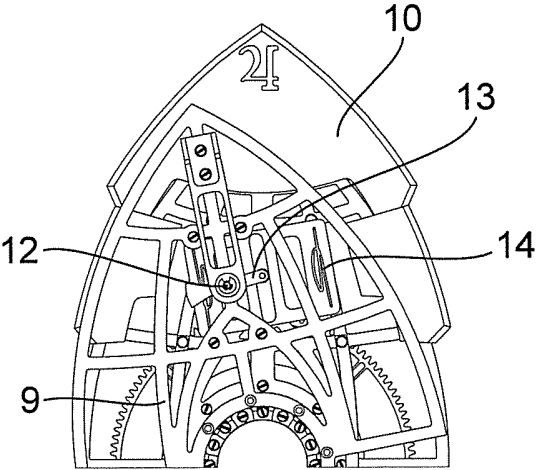


Fig.6

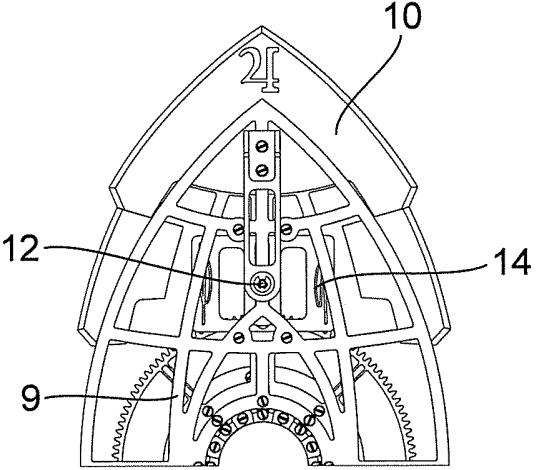


Fig.7

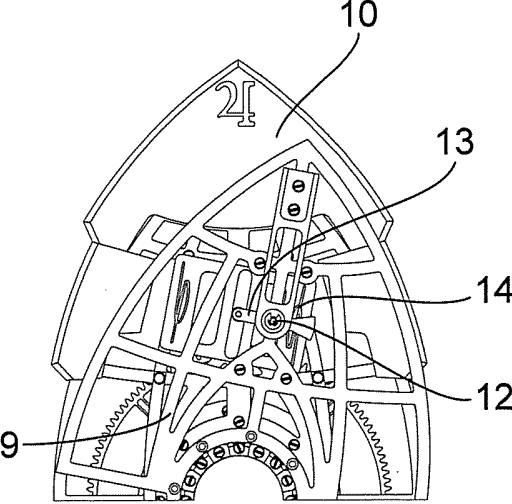


Fig.8

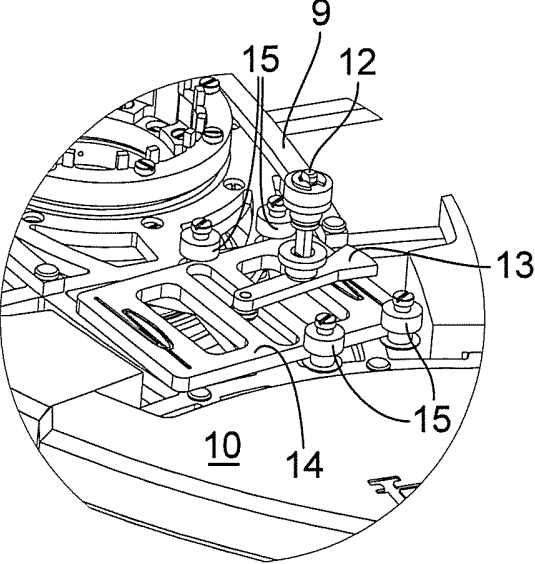


Fig.9

Angle

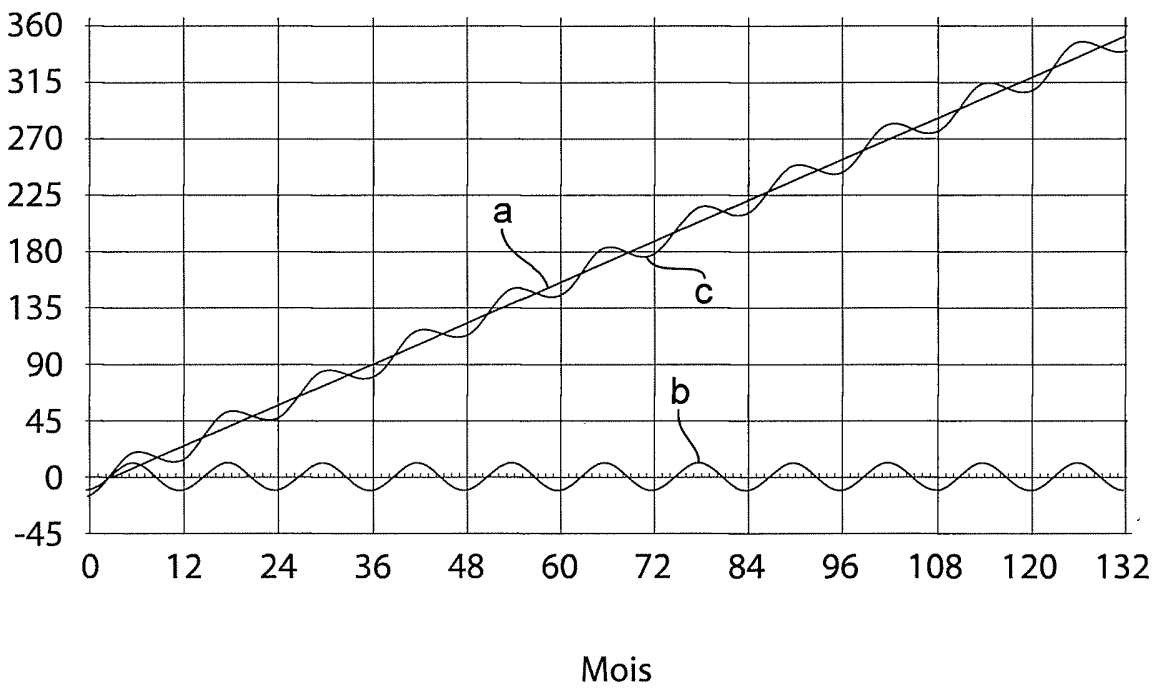


Fig.10

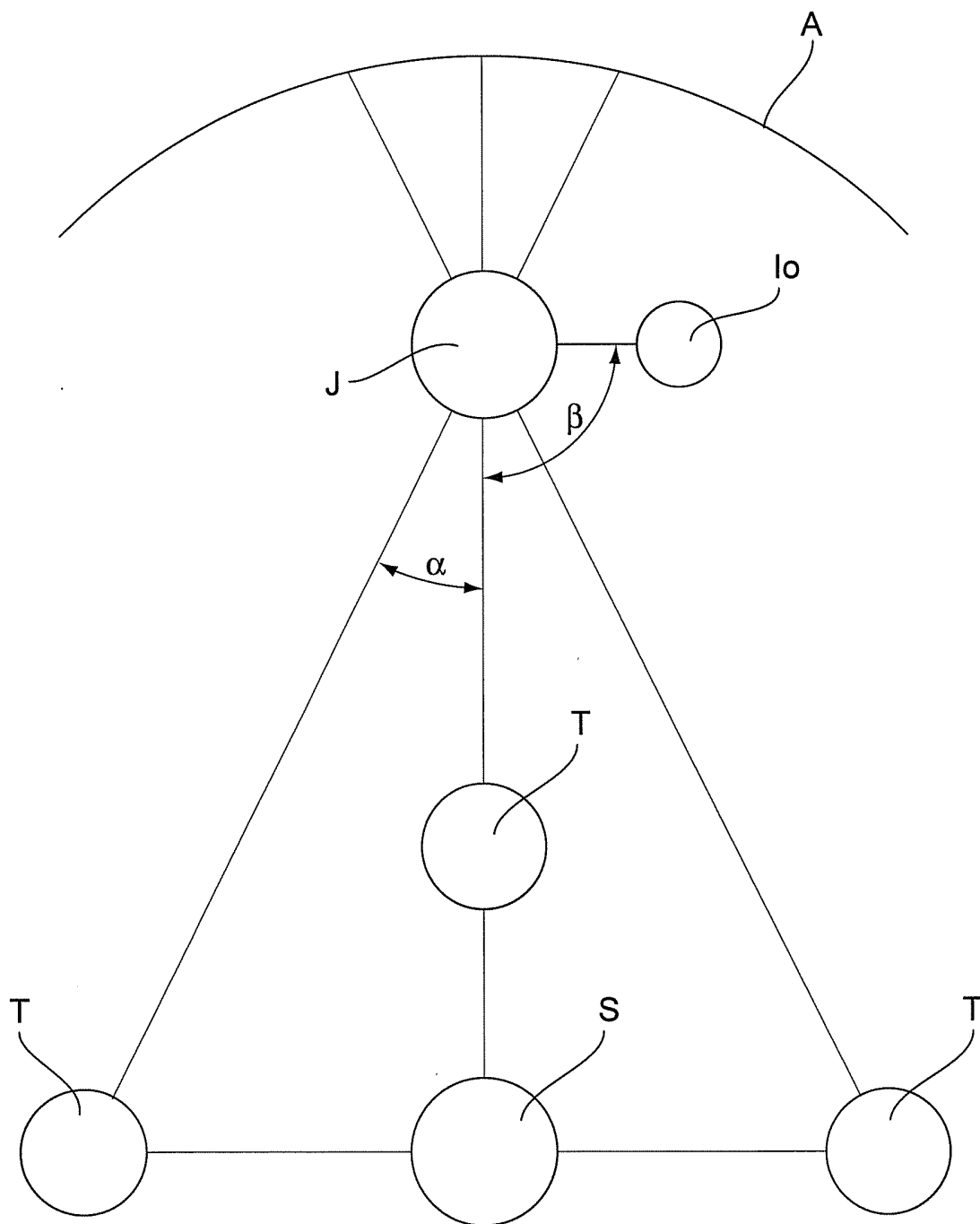


Fig.11

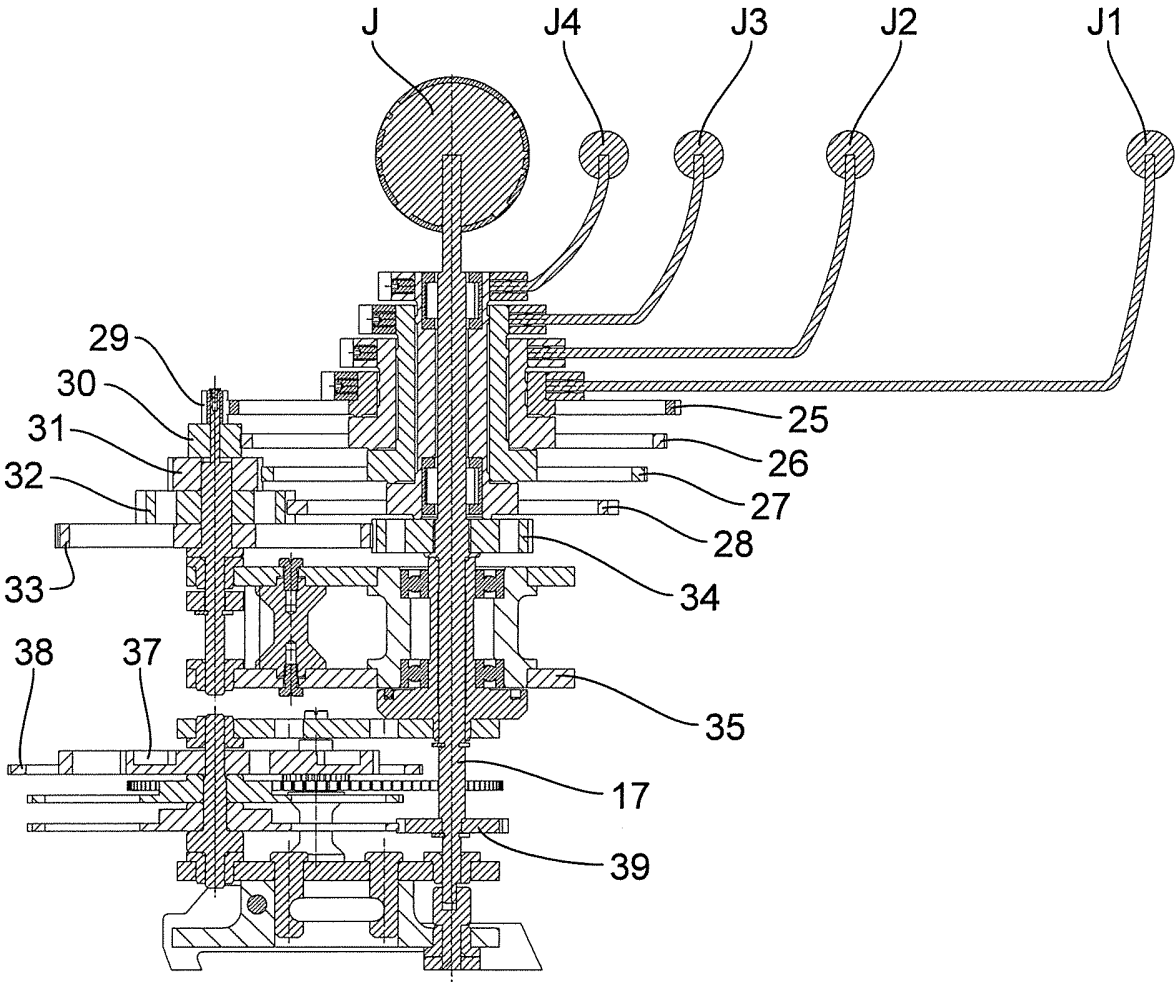


Fig.12

