

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
12 février 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/013708 A2**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **G04B 19/26**

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/CH2003/000298

(22) Date de dépôt international : 8 mai 2003 (08.05.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1340/02 31 juillet 2002 (31.07.2002) CH

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ULYSSE  
NARDIN SA** [CH/CH]; Rue du Jardin 3, CH-2300 La  
Chaux-de-Fonds (CH).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **OECHSLIN,  
Ludwig** [CH/CH]; Rue Numa-Droz 143, CH-2300 La  
Chaux-de-Fonds (CH).

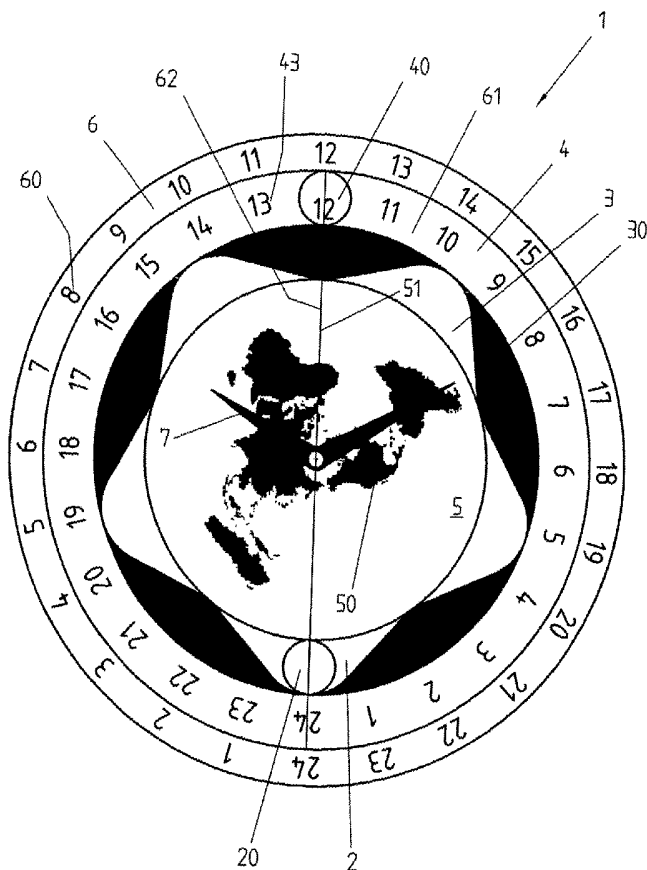
(74) Mandataire : **WILLIAM BLANC & CIE**; Conseils en  
Propriété industrielle SA, Av du Pailly 25, Les Avanchets,  
CH-1220 Genève (CH).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT (modèle  
d'utilité), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ (modèle d'utilité), CZ, DE (modèle  
d'utilité), DE, DK (modèle d'utilité), DK, DM, DZ, EC, EE  
(modèle d'utilité), EE, ES, FI (modèle d'utilité), FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DISPLAYING DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF D'AFFICHAGE



(57) Abstract: The inventive displaying device comprises a first disc (2) provided with a lunar image (20) and a second disc (3) provided with a marking (30) which is embodied in the form of a sequence of light and dark zones. Each disc is mounted on a rotatable shaft which is actuated by a set of gears (402, 204, 201, 403, 304, 301, 303). A judicious definition of said gears makes it possible to perform the high-accuracy display of the moon phases. An additional disc (4) provided with the image of the sun (40) and actuated by the same set of gears, and the marking of tides (21, 22, 41, 42) on said discs makes it possible to estimate a tidal effect for a determined region of the ocean surface.

(57) Abrégé : Le dispositif d'affichage comprend un premier disque (2) portant une représentation de la lune (20) ainsi qu'un deuxième disque (3) portant un marquage (30) constitué d'une succession de zones claires et de zones sombres. Chacun des disques est monté sur un arbre en rotation entraîné par un jeu d'engrenages (402, 204, 201, 202, 403, 304, 301, 303), une détermination judicieuse desdits engrenages permettant un affichage des phases lunaires avec grande précision. En ajoutant un disque supplémentaire (4) portant une représentation du soleil (40), entraîné par le même jeu d'engrenages, et des marquages de marée (21, 22, 41, 42) sur lesdits disques, il devient possible d'apprécier l'effet de la marée en un lieu déterminé de la surface maritime.

WO 2004/013708 A2



RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (modèle d'utilité), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés (régional)** : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**DISPOSITIF D’AFFICHAGE.**

La présente invention concerne un dispositif d’affichage de la phase lunaire actuelle visible en un point déterminé de la surface terrestre ainsi que de l’amplitude de la marée actuelle en un endroit donné de la surface ou d’une côte maritime.

On connaît de nombreux dispositifs d’affichage des phases lunaires, notamment sur une montre bracelet. Ces dispositifs sont généralement constitués d’un disque entraîné en rotation régulière par le mouvement de la montre, portant une ou plusieurs représentations d’un cercle figurant la lune et visible par une ouverture de forme particulière aménagée dans le cadran. La portion visible du cercle à travers l’ouverture du cadran donne une image approximative de la phase courante de la lune.

Vu que la phase de la lune, visible en un point donné de la surface terrestre, dépend des positions relatives du soleil, de la lune ainsi que de la terre, de même que de la position d’observation sur la terre, le dispositif précité ne peut donner qu’une représentation très approximative de la phase de la lune puisqu’il ne tient pas compte de tous ces paramètres.

Un premier but de l’invention est donc de proposer un dispositif d’affichage de la phase actuelle de la lune amélioré relativement aux dispositifs connus, c’est-à-dire dont la représentation tient compte des mouvements relatifs du soleil, de la lune et de la terre, de même que de la position d’observation sur la terre.

Un autre but de l’invention est de proposer un dispositif d’affichage de la phase actuelle de la lune dont la représentation tient compte de l’heure locale d’observation.

Encore un autre but de l’invention est de proposer un dispositif d’affichage de la phase actuelle de la lune dont la précision d’affichage soit améliorée relativement aux dispositifs connus.

**COPIE DE CONFIRMATION**

On sait par ailleurs que le mouvement des marées dépend premièrement des positions relatives de la lune et de la terre ainsi que des positions relatives du soleil et de la terre. L'amplitude des marées dépend donc des positions relatives entre ces trois astres.

5                   Un autre but de l'invention est donc de proposer un dispositif d'affichage de l'amplitude des marées.

Encore un autre but de l'invention est de proposer un dispositif d'affichage de l'amplitude des marées pour un endroit déterminé de la surface ou de la côte maritime.

10                  Encore un autre but de l'invention est de proposer que l'un et/ou l'autre des dispositifs d'affichage ci-dessus soit associé à un mouvement d'horlogerie.

Encore un autre but de l'invention est de proposer que l'un et/ou l'autre des dispositifs d'affichage ci-dessus soit intégré à une montre  
15 bracelet.

Ces différents buts sont obtenus par un dispositif d'affichage tel que décrit dans la revendication 1, des variantes et formes d'exécution particulières étant décrites dans les revendications dépendantes.

20                  Une forme d'exécution d'un dispositif d'affichage selon l'invention est décrite plus en détail ci-dessous, cette description étant à considérer en regard du dessin annexé comportant les figures où :

la figure 1 représente une vue générale d'une forme d'exécution du dispositif d'affichage selon l'invention,

25                  la figure 2 représente schématiquement en coupe les différents composants mobiles du dispositif d'affichage de la figure précédente,

les figures 3A à 3 C représentent 3 exemples d'affichage des phases de la lune,

la figure 4 montre un disque portant la représentation de la lune ainsi que l'effet de la lune sur la marée,

la figure 5 montre un disque portant la représentation du soleil ainsi que l'effet du soleil sur la marée, et

5 les figures 6A, 6B et 6C représentent 3 exemples d'affichage de l'amplitude de la marée.

Le dispositif d'affichage 1 visible sur la figure 1 comprend une série de disques mobiles superposés. Le premier disque mobile 2, en partant depuis le dessus du dispositif, porte une représentation de la lune 20. Immédiatement au-dessous du disque 2, on trouve un disque cache 3 portant un marquage 30 présentant une succession régulière de zones sombres et de zones claires et dont l'utilité sera décrite plus bas. Immédiatement au-dessous du disque cache 3, on a le disque 4 portant une représentation du soleil 40. Le disque 4 peut comporter une graduation horaire 43, allant de 1 à 24 dans le sens antihoraire, le 12 correspondant à la position du soleil 40. L'utilité de cette graduation sera décrite plus bas. Ce dernier disque 4 a un diamètre supérieur au diamètre des disques 2 et 3, faisant que la représentation du soleil 40 est toujours visible. Par contre, les diamètres des disques 2 et 3 sont de préférence égaux, la largeur du marquage 30 du disque 3 correspondant au diamètre de la représentation 20 de la lune. Cette dernière représentation étant de préférence constituée d'une ouverture circulaire dans le disque 2, on verra donc à travers cette ouverture, selon les positions relatives des deux disques 2 et 3, soit une zone claire, soit une zone sombre soit une zone partiellement claire et partiellement sombre, figurant en fait les phases de la lune. Afin d'améliorer cet affichage des phases lunaires, on peut prévoir un éclairage du fond du boîtier, qui sera visible à travers l'ouverture circulaire 20 représentant la lune.

Un disque fixe 5, disposé au-dessus de l'empilement des disques 2, 3 et 4 vus ci-dessus, porte une représentation de la terre 50, vue du pôle nord. Le disque 5 est fixe, il est calé de telle manière que le

méridien 0°, soit le méridien de Greenwich 51 soit alignée sur la position 12 h. du cadran horaire, ce dernier cadran n'étant pas représenté sur les figures.

5 Le dispositif d'affichage 1 peut être complété d'une lunette  
tournante 6, pouvant être munie de crans de blocage, mobile par  
l'utilisateur et pouvant porter une graduation 60 de 24 heures. La glace  
61 du dispositif tourne avec la lunette 6 et porte un repère diamétral 62  
calé entre les graduations de 12h et de 24h. Une telle lunette tournante,  
avec sa graduation 60 et son repère 62 est généralement connue de la  
10 technique ; dans la présente application, elle est utilisée de manière  
conventionnelle pour des reports de fuseaux horaires, des lectures  
d'heures sur différents fuseaux horaires, et des lectures de différences  
d'heures entre différents fuseaux horaires, ceci en combinaison avec les  
possibilités de lecture propres à l'affichage selon l'invention, qui vont être  
15 décrites plus bas.

Le dispositif 1 peut être complété d'un affichage horaire,  
schématisé par le jeu d'aiguilles 7, le cadran portant ou non une  
graduation correspondante (non représentée sur les figures).

La figure 2 montre schématiquement le mécanisme  
20 d'entraînement en rotation des différents disques mobiles mentionnés ci-  
dessus. Un mouvement d'horlogerie 10 fournit à un arbre 400 un  
mouvement de rotation de 1 tour / 24 heures. Cet arbre 400 porte le  
disque 4 muni de la représentation du soleil 40 et deux roues dentées  
402 et 403. La première de ces roues 402 engrène sur une roue 204  
25 d'un premier train de roues dentées, entraînant un premier arbre 200 du  
premier train et portant une autre roue 201. Celle-ci engrène sur une  
roue 202, laquelle porte directement le disque 2 portant la représentation  
20 de la lune. La deuxième roue 403 de l'arbre 400 engrène sur une  
roue 304 d'un deuxième train de roues dentées, entraînant un premier  
30 arbre 300 de deuxième train et portant une autre roue 301. Celle-ci  
engrène sur une roue 303, laquelle porte directement le disque 3 portant  
le cache 30.

Le disque fixe 5, la lunette tournante 6, la glace 61 ainsi que le jeu d'aiguilles 7 n'ont pas été représentés sur cette figure.

Afin de déterminer les vitesses de rotation des différents éléments mentionnée ci-dessus, on définit les paramètres de calcul suivants :

$$\begin{aligned} 5 \quad & \text{VROTN} = \text{vitesse de rotation du disque N} \quad [t/24h] \\ & \text{NDn} = \text{nombre de dents de la roue dentée n} \end{aligned}$$

Partant du fait que le disque 4 ainsi que les roues dentées 402 et 403 font 1 t/24h, ( $\text{VROT4} = 1$ ) les vitesses de rotation des autres disques s'établissent ainsi :

$$\begin{aligned} 10 \quad & \text{VROT2} = \text{VROT4} * (\text{ND402} / \text{ND204}) * (\text{ND201} / \text{ND202}) \\ & \text{VROT3} = \text{VROT2} * (\text{ND403} / \text{ND304}) * (\text{ND301} / \text{ND303}) \end{aligned}$$

Par ailleurs, on sait que la durée de révolution synodique de la lune autour de la terre prend 29.5305881 jours.

Sur le dispositif selon l'invention cette durée de révolution, sera :

$$15 \quad \text{DRLM} = 1 / 1 - \text{VROT2} \quad [\text{jours}]$$

L'erreur relativement à la valeur théorique sera donc :

$$\text{EDRLM} = (1 - \text{DRLM}) / 29.5305881 \quad [\%]$$

On peut calculer le temps mis par la représentation 20 de la lune pour passer d'un cache du disque 3 à l'autre :

$$20 \quad \text{DRLC} = (1 / \text{VROT2} - \text{VROT3}) / 5 \quad [\text{jours}]$$

La division par 5 provient du fait que le disque 3 comprend 5 caches successifs de la lune.

De même que précédemment, l'erreur relativement à la valeur théorique sera :

$$25 \quad \text{EDRLC} = 1 - (\text{DRLM} / \text{DRLC}) \quad [\%]$$

Ces différents paramètres ont été calculés pour 5 jeux différents de roues dentées ; les résultats des calculs sont résumés dans les tableaux suivants, le tableau 1 présentant les différents jeux de roues dentées alors que le tableau 2 donne les résultats calculés pour chacun de ces jeux.

| Jeu | ND402 | ND204 | ND201 | ND202 | ND403 | ND304 | ND301 | ND303 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1   | 64    | 43    | 37    | 57    | 91    | 47    | 55    | 111   |
| 2   | 83    | 27    | 11    | 35    | 37    | 38    | 67    | 68    |
| 3   | 83    | 27    | 11    | 35    | 54    | 37    | 94    | 143   |
| 4   | 139   | 143   | 164   | 165   | 64    | 49    | 83    | 113   |
| 5   | 103   | 74    | 59    | 85    | 83    | 113   | 64    | 49    |

Tableau 1

| Jeu | VROT2<br>[t/24h] | VROT3<br>[t/24h] | DRLM<br>[jours] | EDRLM<br>[%] | DRLC<br>[jours] | EDRLC<br>[%] |
|-----|------------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| 1   | 0.9661363        | 0.9593636        | 29.5301205      | 0.001584     | 29.53052967     | 1.38565E-05  |
| 2   | 0.9661376        | 0.9593653        | 29.5312500      | -0.002241    | 29.53232146     | 3.6281E-05   |
| 3   | 0.9661376        | 0.9593650        | 29.5312500      | -0.002241    | 29.53072675     | -1.77188E-05 |
| 4   | 0.9661369        | 0.9593643        | 29.5306633      | -0.000255    | 29.53068335     | 6.7811E-07   |
| 5   | 0.9661367        | 0.9593643        | 29.5305164      | 0.000243     | 29.53141786     | 3.05245E-05  |

Tableau 2

On remarque sur ces tableaux que les erreurs d'affichage des phases lunaires EDRLM et EDRLC sont très faibles ; par exemple pour le jeu No 2 présentant la plus grande valeur pour EDLRC, on observe une erreur d'une demi lunaison, soit l'indication d'une pleine lune au lieu d'une nouvelle lune, ou vice-versa, après plus de 1'800 ans pour la représentation de la rotation de la lune autour du cadran et de plus de 100'000 ans pour la représentation des phases en relation avec le disque cache 3. On constate donc l'amélioration considérable de la précision de représentations des phases lunaires par la coopération d'un disque mobile en rotation avec le disque de représentation de la lune, relativement à la représentation comprenant un cache fixe.

Il est évident que pour chacun des jeux de roues dentées ci-dessus, on peut obtenir les mêmes mouvements de disques et erreurs avec un jeu de roues dentées portant des roues dentées munies d'un même multiple de dents que le jeu original.

5 Les figures suivantes montrent quelques exemples d'affichage de la phase de la lune et leur interprétation pour un endroit déterminé, par exemple Berne.

Sur les figures 3A, 3B et 3C l'utilisateur du dispositif a fait pivoter la lunette 6, de manière à amener le repère 62 passant directement au-  
10 dessus de l'endroit choisi pour la lecture, par exemple Berne.

Sur la figure 3A, d'après la position de la graduation 43 et la lecture faite sur le repère 62, on peut en déduire que l'heure solaire sur le lieu d'observation est de quelques minutes avant 18h. Sur cette même figure, une zone claire du cache 30 du disque 3 est complètement visible  
15 à travers l'ouverture 20 représentant la lune sur le disque 2, on se trouve donc en période de pleine lune. La figure 3B montre une autre configuration où il est 20h35 (heure solaire) à Berne, et où le cache 30 est seulement partiellement visible à travers l'ouverture 20, figurant ainsi un quartier de lune. Dans le cas présent, vu depuis le point  
20 d'observation, on est en présence d'une lune décroissante. La figure 3C montre une autre possibilité où seule une zone sombre du cache 30 est visible à travers l'ouverture 20, indiquant ainsi une phase de nouvelle lune, alors qu'il est 3h20 (heure solaire) à Berne.

On sait par ailleurs que les marées sont provoquées par l'effet  
25 d'attraction de la lune ainsi que du soleil, chaque point de la surface maritime étant soumis à une combinaison de ces deux effets d'attraction. Lorsque la lune et le soleil sont alignés par rapport à un point de la surface maritime, les effets des deux astres sont maxima et l'on se trouve en présence d'une marée de très forte amplitude.

30 D'autre part, si on a un effet de marée haute pour un point déterminé de la surface maritime, c'est que ledit point est aligné sur une

droite reliant le centre de la terre à celui de l'astre, lune ou soleil, cause de cette marée haute, il a aussi été observé que l'on a aussi un effet de marée haute pour le point de la surface maritime opposé au point précédent, c'est-à-dire situé juste à l'antipode. Ce deuxième effet de marée est d'amplitude inférieure à l'effet de marée principal décrit  
5 premièrement.

Afin de tenir compte de ces différents effets, les disques 2 et 4 sont modifiés et portent des marquages supplémentaires, comme représenté aux figures 4 et 5 de manière à permettre une évaluation de  
10 l'amplitude de la marée en un point quelconque de la surface ou de la côte maritime.

En plus de la représentation de la lune 20, le disque 2 de la figure 4 comprend un premier marquage de marée 21 telle que l'amplitude maximum corresponde à l'alignement du centre de la lune 20 avec le  
15 centre de la terre représenté par le centre du disque 2. A l'opposé, on a le marquage 22 dont l'amplitude est inférieure à celle du marquage 21 et qui est aligné avec ce dernier sur le centre de la terre, respectivement du disque 2. On peut admettre que l'amplitude maximum de l'effet de marée antipodique représentée par le marquage 22 est de environ 90 % de  
20 l'amplitude de l'effet de marée principal représenté par le marquage 21.

Pour un méridien quelconque, tel celui représenté par le repère 62, l'amplitude de la marée long de ce méridien correspondra à l'épaisseur du marquage 21 ou 22 sur ce repère.

Le disque 2 peut comprendre un marquage supplémentaire 23  
25 constitué d'une graduation allant de 0 à 28, dans le sens antihoraire. Cette graduation permet de prévoir la prochaine grande marée, comme expliqué plus bas.

La figure 5 montre les marquages 41 et 42 équivalents à ceux décrits ci-dessus figurant sur le disque 4 de représentation du soleil 40.  
30 Dans ce cas, l'amplitude maximum de la marée due à l'influence du soleil est de environ 50 % de celle due à la lune, l'amplitude maximum

de la marée antipodique étant toujours d'environ 90 % de celui de la marée principale. Afin de simplifier la figure, le marquage horaire 43 décrit précédemment n'a pas été reporté sur cette figure et les suivantes.

5 Les figures 6A, 6B et 6C montrent quelques exemples d'affichage des marées et leur interprétation. Afin de simplifier la représentation, on ne tient pas compte dans ces exemples du disque cache 3, respectivement des phases lunaires.

10 La conjonction de la lune 20 et du soleil 40, comme représentée à la figure 6A montre que, à cet instant donné, on a une marée haute de très forte amplitude sur la côte est des USA, dont on peut estimer l'amplitude par l'addition des marquages 21 et 41, une autre marée haute relativement importante sur le méridien opposé, par exemple sur la côte du BanglaDesh, montrée par l'addition des marquages 22 et 42, alors que l'on a des marées basses par exemple sur la côte ouest de l'Afrique et sur la côte est de l'Asie.

15 La figure 6B montre une autre conjonction de la lune 20 et du soleil 40 selon laquelle, à cet instant donné, on a une marée haute d'assez forte amplitude sur la côte est des USA, mais d'amplitude moins forte que dans l'exemple précédent, une autre marée importante, plus important que dans l'exemple précédent sur la côte du BanglaDesh ainsi que des marées basses sur les mêmes côtes que dans l'exemple précédent.

20 La figure 6C montre encore un autre exemple de conjonction, où on a quatre méridiens le long desquels on a des marées hautes, de relativement faible amplitude et quatre autres méridiens le long desquels on a des marées basses. On a une première marée, la plus haute, due à l'effet direct de la lune sur la côte du Pakistan, celle due à l'effet antipodique de la lune le long du méridien passant par la côte ouest des USA, la marée due à l'effet direct du soleil agissant le long du méridien reliant le Groenland et le Nordeste du Brésil et celle due à l'effet antipodique du soleil d'exerçant sur la côte japonaise, alors que les

marées basses se trouvent le long des méridiens couvrant la côte ouest de l'Afrique, la côte ouest de l'Amérique du sud, l'Alaska et l'Indonésie.

En considérant le marquage 23 sur le disque 2, on voit sur cette figure 6C que le soleil 40 est aligné sur la graduation 22 dudit marquage. Ceci signifie que la prochaine forte marée haute due à l'effet conjugué direct de la lune et du soleil, soit une configuration semblable à celle de la figure 3A, le long du méridien passant par le Groenland et le Nordeste du Brésil se produira dans 22 jours. De même, et pour le même méridien, on voit que dans 7 jours on aura une marée due au même effet que sur la figure 3B. Par cette graduation, il est donc possible de non seulement évaluer l'effet d'une marée au moment de l'observation, mais d'évaluer quand auront lieu les prochaines marées de forte et faible amplitude.

Le dispositif d'affichage tel que décrit ci-dessus selon une première forme d'exécution où on n'a qu'une représentation des phases de la lune et selon une deuxième forme d'exécution où on a en plus une représentation de l'amplitude de la marée est très simple d'exécution, puisque constitué essentiellement d'une série de disques superposés entraînés par des jeux de roues dentées. Un tel dispositif est généralement associé à un mouvement d'horlogerie chargé de fournir à l'axe 400 vu plus haut un mouvement de rotation de  $1/24$ h. Vu la simplicité de d'exécution du dispositif, celui-ci peut être intégré à une pièce d'horlogerie, notamment à une montre bracelet.

Une forme d'exécution simplifiée d'un dispositif d'affichage des phases de la lune peut ne comprendre que les disques 2 et 3, à l'exclusion du disque 4 portant la représentation du soleil 40.

Des formes d'exécution de dimensions plus importantes peuvent être prévues, soit pour une représentation didactique des phases lunaires, soit alors, pour la forme d'exécution avec affichage de la marée, sous la forme d'un instrument d'affichage calé sur un lieu déterminée d'une côte maritime et affichant l'amplitude de la marée locale.

En ce qui concerne la construction du dispositif d'affichage, une description de suite de différents trains de roues dentées a été proposée uniquement à titre d'exemple de réalisation possible, cette proposition étant étayée par cinq variantes de jeux de roues dentées différents. Il est bien entendu que d'autres suites de trains de roues dentées, portant 5 davantage ou moins de roues dentées que la proposition faite ici, chaque train portant des roues dentées avec un nombre de dents différent des propositions faites, peuvent être envisagés.

Par ailleurs, la suite des disques d'affichage et leur marquage sont 10 décrits ci-dessus uniquement à titre d'exemple, la succession des disques sur le dispositif d'affichage peut être différente que celle mentionnée, le nombre de zones claires ou sombres du marquage du disque 3 pouvant être différent de cinq.

De même, le disque fixe 5 a été décrit comme portant une 15 représentation graphique de la surface terrestre vue du pôle nord ; il est évident que pour un habitant de l'hémisphère sud, la représentation géographique pourrait être une vue du pôle sud. La représentation graphique de la surface terrestre pourrait être remplacée par une graduation des méridiens ou des fuseaux horaires ou alors par une liste 20 de villes ou de pays judicieusement répartis, de manière à ce qu'en superposant le repère 62 à l'indication choisie, on puisse lire l'affichage de la phase de la lune et/ou de la marée en cet endroit.

### Revendications

1. Dispositif d'affichage (1) de la phase de la lune  
caractérisé en ce qu'il comprend :
  - 5 un premier disque (2) portant une représentation de la lune (20), mis en rotation à une première vitesse par une premier train de roues dentées (402, 204, 201, 202),  
un deuxième disque (3) portant un marquage (30) présentant une succession régulière de zones sombres et de zones claires, mis en  
10 rotation à une deuxième vitesse différente de ladite première vitesse, par un deuxième train de roues dentées (403, 304, 301, 303),  
les deux disques étant en rotation autour d'un axe de rotation commun, la représentation de la lune (20) superposée aux zones sombres ou claires du marquage (30) dudit deuxième disque donnant une  
15 représentation de la phase actuelle de la lune.
2. Dispositif d'affichage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est complété d'un troisième disque (4) portant une représentation du soleil (40), ledit disque étant monté sur un arbre (400) mis en rotation par un mécanisme d'horlogerie à une vitesse de 1 t / 24 heures.
- 20 3. Dispositif d'affichage selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'arbre (400) portant le troisième disque (4) porte aussi la première roue dentée (402, 403) desdits premier et deuxième trains de roues dentées.
4. Dispositif d'affichage selon la revendication 3, caractérisé en ce  
25 que  
le premier train de roues dentées comprend une première roue dentée de premier train (402) engrenant sur une deuxième roue dentée de premier train (204) montée avec une troisième roue dentée de premier train (201) sur un arbre de premier train (200), ladite troisième roue  
30 dentée de premier train (201) engrenant sur une quatrième roue dentée de premier train (202) montée sur le même arbre que ledit premier

disque (2) portant une représentation de la lune (20), et en ce que le deuxième train de roues dentées comprend une première roue dentée de deuxième train (403) engrenant sur une deuxième roue dentée de deuxième train (304) montée avec une troisième roue dentée de deuxième train (301) sur un arbre de deuxième train (300), ladite troisième roue dentée de deuxième train (301) engrenant sur une quatrième roue dentée de deuxième train (303) montée sur le même arbre que ledit deuxième disque (3) portant un marquage (30).

5. Dispositif d'affichage selon la revendication 4, caractérisé en ce que les deux trains d'engrenages sont constitués comme suit :  
la première roue dentée de premier train (402) comprend 64 dents,  
la deuxième roue dentée de premier train (204) comprend 43 dents,  
la troisième roue dentée de premier train (201) comprend 37 dents  
la quatrième roue dentée de premier train (202) comprend 57 dents  
la première roue dentée de deuxième train (403) comprend 91 dents  
la deuxième roue dentée de deuxième train (304) comprend 47 dents  
la troisième roue dentée de deuxième train (301) comprend 55 dents  
la quatrième roue dentée de deuxième train (303) comprend 111 dents.

6. Dispositif d'affichage selon la revendication 4, caractérisé en ce que les deux trains d'engrenages sont constitués comme suit :  
la première roue dentée de premier train (402) comprend 83 dents,  
la deuxième roue dentée de premier train (204) comprend 27 dents,  
la troisième roue dentée de premier train (201) comprend 11 dents,  
la quatrième roue dentée de premier train (202) comprend 35 dents,  
la première roue dentée de deuxième train (403) comprend 37 dents,  
la deuxième roue dentée de deuxième train (304) comprend 38 dents,  
la troisième roue dentée de deuxième train (301) comprend 67 dents,  
la quatrième roue dentée de deuxième train (303) comprend 68 dents.

7. Dispositif d'affichage selon la revendication 4, caractérisé en ce que les deux trains d'engrenages sont constitués comme suit :  
la première roue dentée de premier train (402) comprend 83 dents,  
la deuxième roue dentée de premier train (204) comprend 27 dents,

la troisième roue dentée de premier train (201) comprend 11 dents,  
la quatrième roue dentée de premier train (202) comprend 35 dents,  
la première roue dentée de deuxième train (403) comprend 54 dents,  
la deuxième roue dentée de deuxième train (304) comprend 37 dents,  
5 la troisième roue dentée de deuxième train (301) comprend 94 dents,  
la quatrième roue dentée de deuxième train (303) comprend 143 dents.

8. Dispositif d'affichage selon la revendication 4, caractérisé en ce  
que les deux trains d'engrenages sont constitués comme suit :  
la première roue dentée de premier train (402) comprend 139 dents,  
10 la deuxième roue dentée de premier train (204) comprend 143 dents,  
la troisième roue dentée de premier train (201) comprend 164 dents,  
la quatrième roue dentée de premier train (202) comprend 165 dents,  
la première roue dentée de deuxième train (403) comprend 64 dents,  
la deuxième roue dentée de deuxième train (304) comprend 49 dents,  
15 la troisième roue dentée de deuxième train (301) comprend 83 dents,  
la quatrième roue dentée de deuxième train (303) comprend 113 dents.

9. Dispositif d'affichage selon la revendication 4, caractérisé en ce  
que les deux trains d'engrenages sont constitués comme suit :  
la première roue dentée de premier train (402) comprend 103 dents,  
20 la deuxième roue dentée de premier train (204) comprend 74 dents,  
la troisième roue dentée de premier train (201) comprend 59 dents,  
la quatrième roue dentée de premier train (202) comprend 85 dents,  
la première roue dentée de deuxième train (403) comprend 83 dents,  
la deuxième roue dentée de deuxième train (304) comprend 113 dents,  
25 la troisième roue dentée de deuxième train (301) comprend 64 dents,  
la quatrième roue dentée de deuxième train (303) comprend 49 dents.

10. Dispositif d'affichage selon l'une des revendications 5 à 9,  
caractérisé en ce que les deux trains d'engrenages comprennent des  
roues dentées ayant chacune un même multiple du nombre de dents  
30 mentionné dans la revendication considérée.

11. Dispositif d'affichage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est complété d'un disque central fixe (5) portant une ou plusieurs indications géographiques ainsi que d'une lunette tournante (6) portant un repère (62), le disque central (5) ainsi que le repère (62) étant agencés de manière à ce qu'en superposant ledit repère sur une indication géographique déterminée, on obtienne une représentation de la phase de la lune ainsi que de la position du soleil en cet instant et pour cet endroit déterminé.
12. Dispositif d'affichage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier disque (2) portant la représentation de la lune (20) ainsi que le troisième disque (4) portant la représentation du soleil, portent chacun un premier marquage supplémentaire (21, 41) représentant la variation d'amplitude de la marée due à l'attraction directe de l'astre (20, 40) considéré ainsi qu'un deuxième marquage supplémentaire (22, 42) représentant la variation d'amplitude de la marée à l'antipode.
13. Dispositif d'affichage selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'une estimation de l'amplitude de la marée en un point déterminé de la surface maritime se fait en disposant le repère (62) au-dessus de l'indication géographique dudit point déterminé, puis en additionnant les épaisseurs des marquages (21, 22, 41, 42) des variations des marées le long de ce repère.
14. Dispositif d'affichage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est associé à une pièce d'horlogerie.
15. Dispositif d'affichage selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il est associé à une montre-bracelet.

1/5

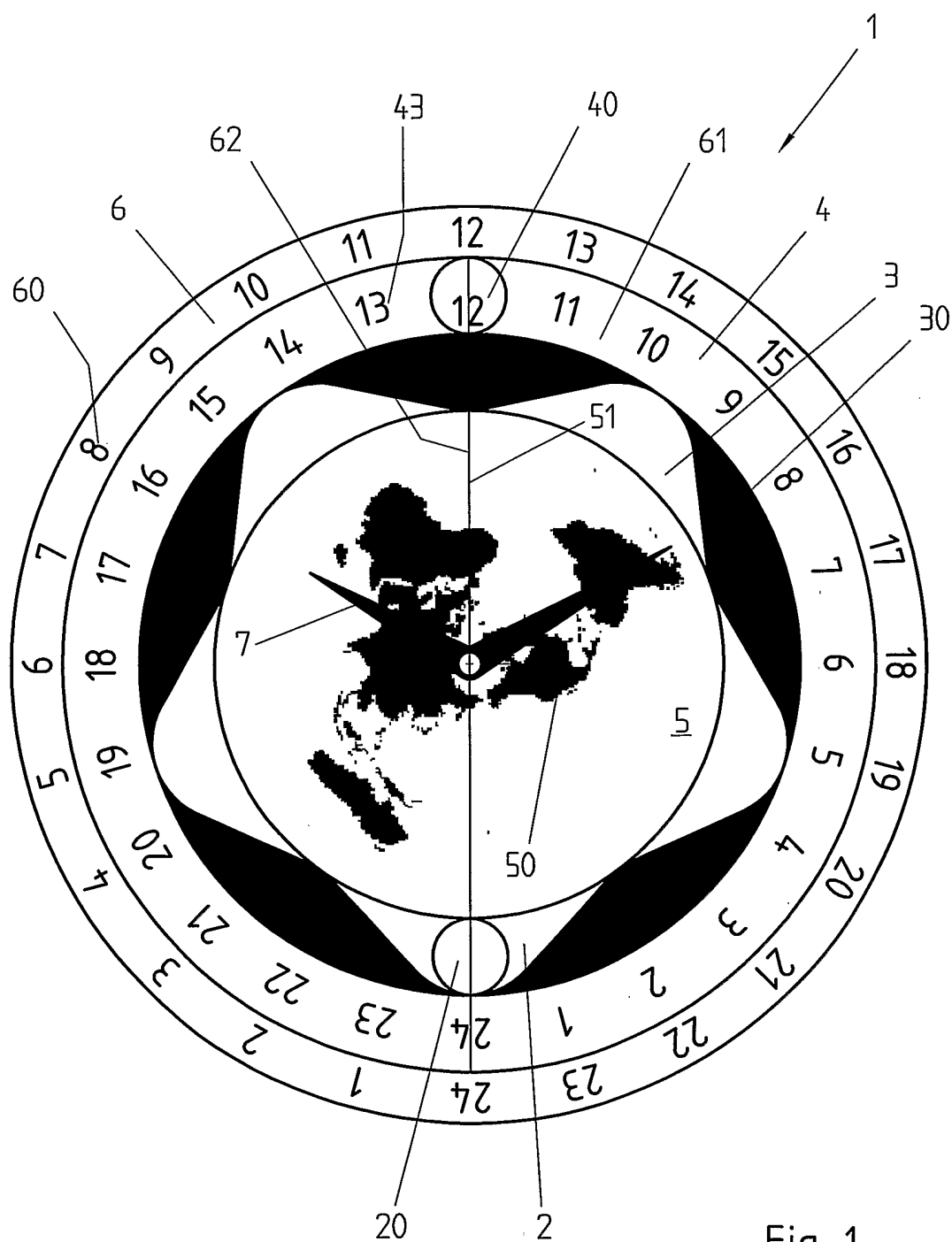


Fig. 1

2/5

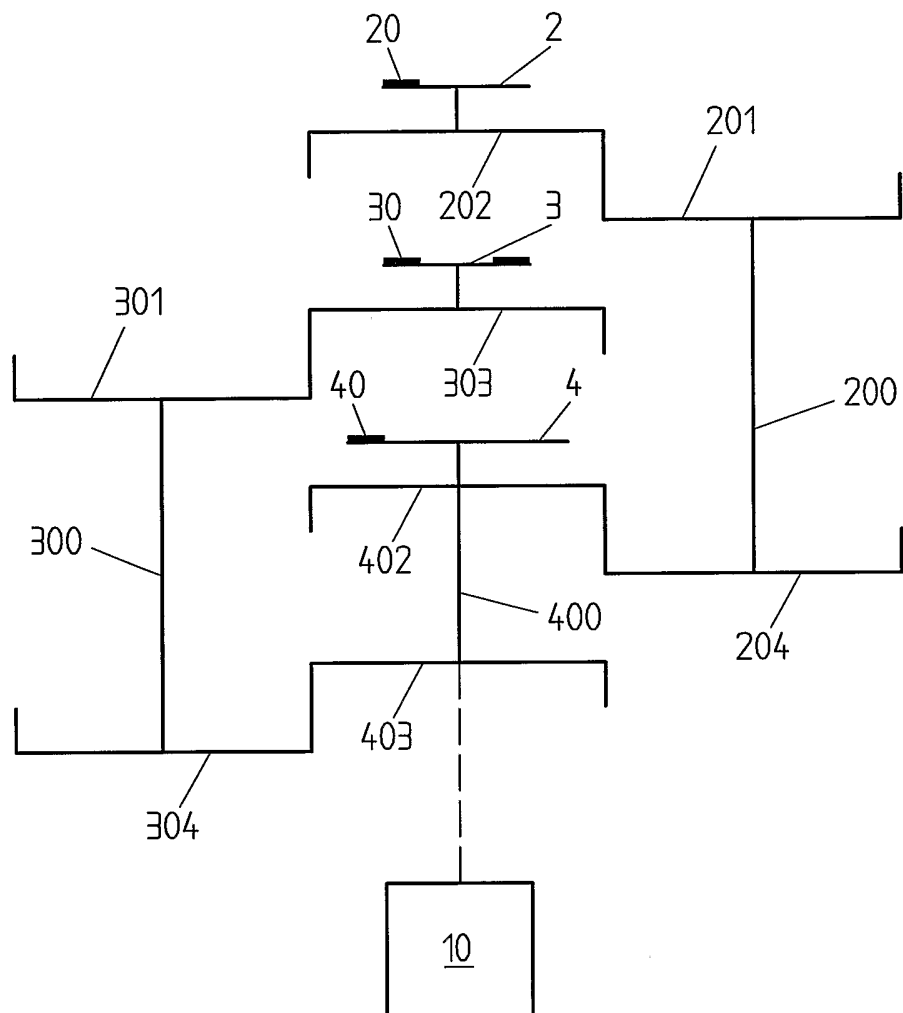


Fig. 2

3/5

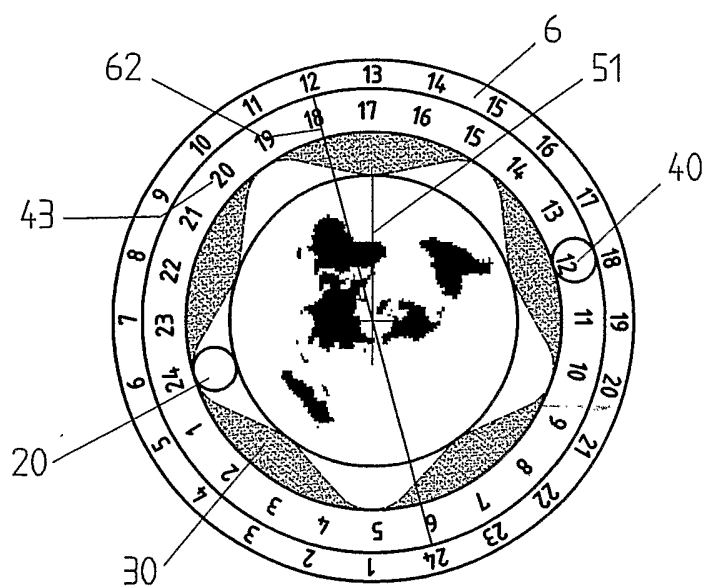


Fig. 3A

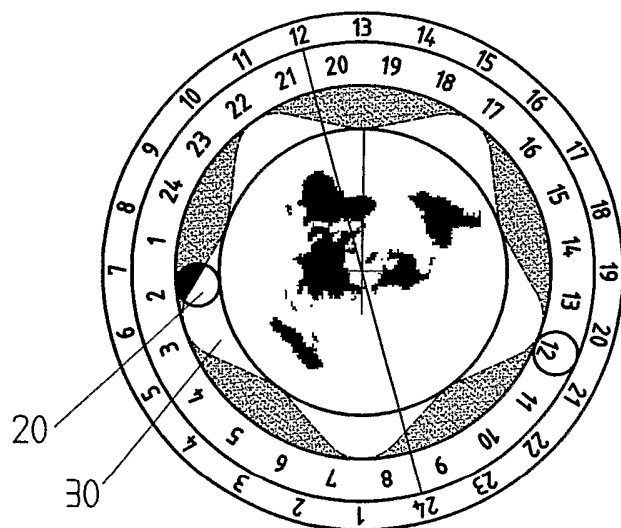


Fig. 3B

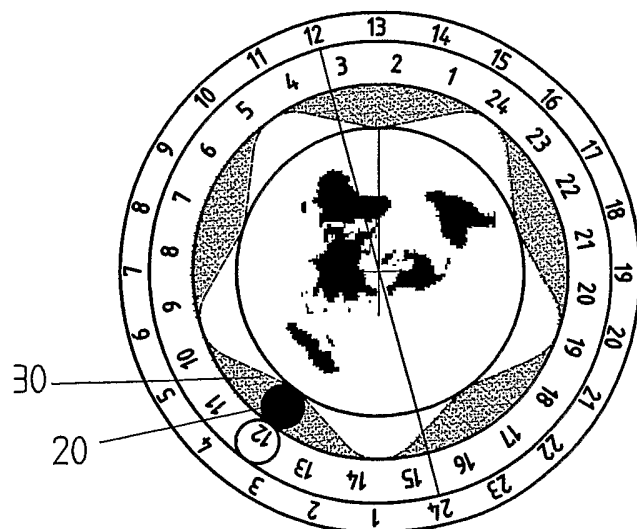


Fig. 3C

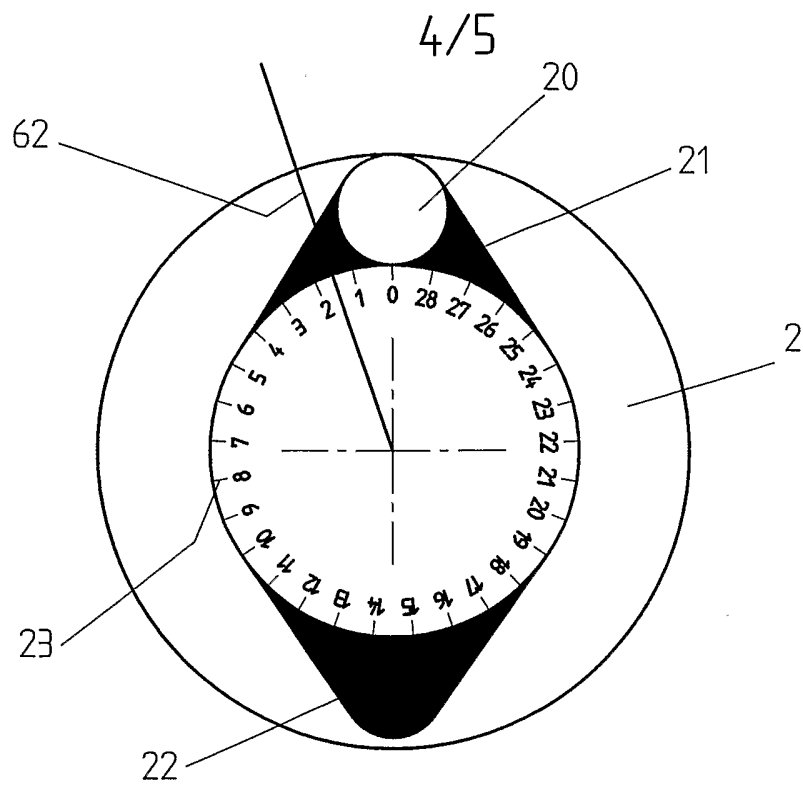


Fig. 4

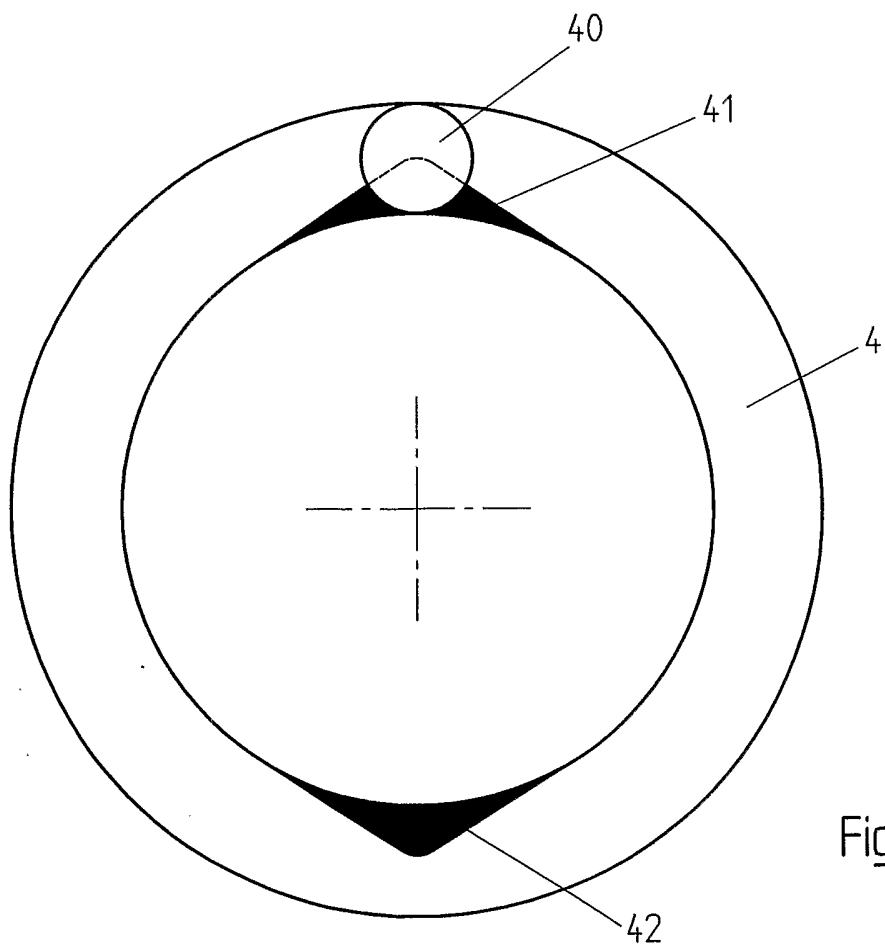


Fig. 5

5/5

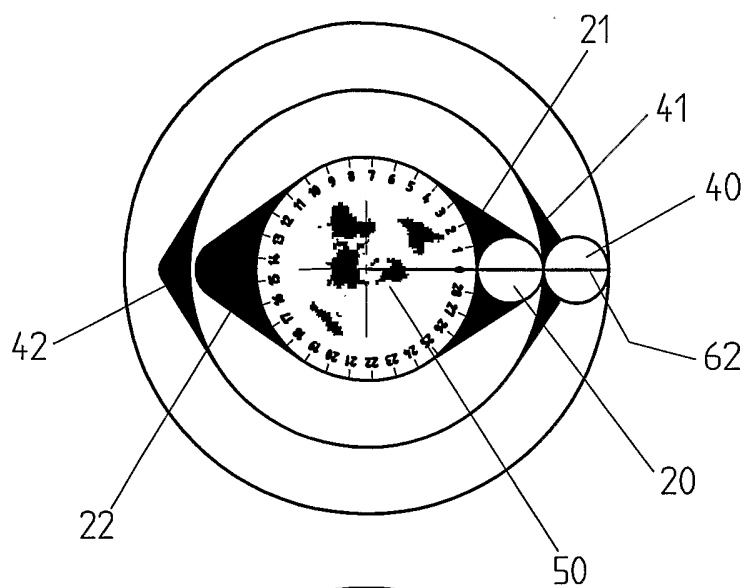


Fig. 6A

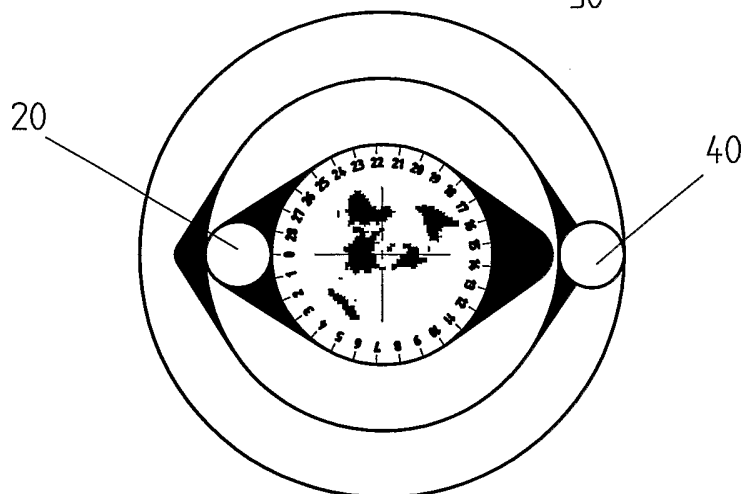


Fig. 6B

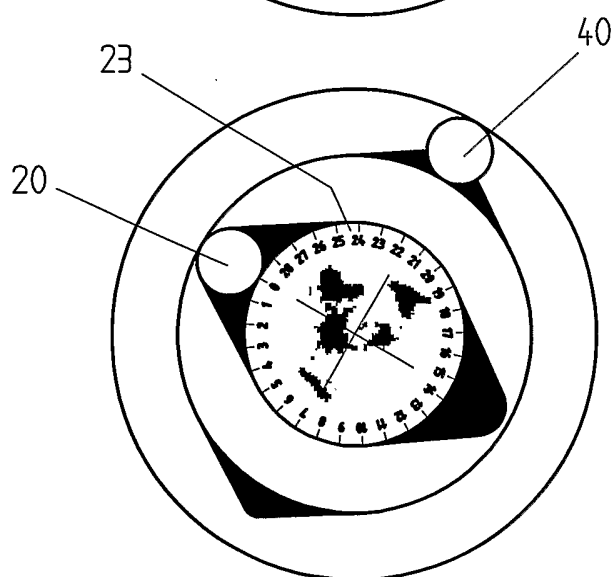


Fig. 6C