

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 909 409 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

23.08.2000 Bulletin 2000/34

(21) Numéro de dépôt: **97928097.1**

(22) Date de dépôt: **03.07.1997**

(51) Int Cl.7: **G04B 19/22**, G04G 9/00

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/CH97/00262

(87) Numéro de publication internationale:

WO 98/01795 (15.01.1998 Gazette 1998/02)

(54) **DISPOSITIF HOROMETRIQUE**

UHRWERK

TIME ZONE INDICATOR DEVICE

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorité: **05.07.1996 CH 170196**

(43) Date de publication de la demande:
21.04.1999 Bulletin 1999/16

(73) Titulaire: **Pfister, Edouard**
2605 Sonceboz (CH)

(72) Inventeurs:

- **PFISTER, Edouard**
CH-2605 Sonceboz (CH)

- **ROCHAT, Daniel**
CH-1008 Prilly (CH)

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

(56) Documents cités:

WO-A-86/01916

DE-B- 2 250 758

US-A- 3 940 920

DE-B- 1 167 752

US-A- 3 516 243

US-A- 5 379 271

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 909 409 B1

Description

[0001] La présente invention se propose de répondre à un besoin qui est né et se développe en parallèle avec l'intensification des communications sur toute la surface du globe terrestre. La réception à domicile, que ce soit par des moyens privés, tels que le téléfax ou le téléphone, ou par des moyens publics, tels que la télévision, d'informations venant de tous les points du globe est de plus en plus rapide et intense. D'autre part la facilité des déplacements à des distances couvrant une proportion importante du tour de la terre augmente continuellement. Ces réalités exigent aujourd'hui, de la part d'un nombre toujours plus grand de personnes, la connaissance rapide des conditions (heures du jour ou de la nuit, dates, saisons, distances) qui caractérisent un lieu déterminé situé à grande distance par rapport au lieu où la personne se trouve.

[0002] L'invention vise à répondre à ce besoin en créant un instrument de mesure de temps qui donne instantanément, grâce à un affichage synoptique et sous une forme pratique et maniable, les informations requises. Ce dispositif horométrique peut être réalisé sous de multiples formes différentes, par exemple comme horloge, pendule ou pendulette, appareil de visualisation à écran, etc. Pour simplifier on utilisera, dans la suite de cet exposé, le terme général "horloge".

[0003] On connaît déjà plusieurs réalisations de dispositifs horométriques comportant un substrat avec une représentation géographique de la surface du globe, un repère horaire et un moyen de visualisation d'un tracé représentant la ligne mouvante du crépuscule, ces composants étant animés, à partir d'un ensemble moteur, de mouvements relatifs simulant les mouvements de la terre par rapport au soleil.

[0004] Ainsi, la demande de brevet allemand DOS 2 018 727, publiée en 1971, suggère d'utiliser comme substrat une coquille sphérique supportée par un arbre coaxial à la ligne des pôles et comme moyen de visualisation du tracé crépusculaire une seconde coquille, hémisphérique, transparente ou teintée, entourant partiellement le substrat, pivotant autour d'un axe qui est perpendiculaire à la ligne des pôles et passe par le centre du globe. Le repère horaire est un anneau fixe ou capable d'un léger mouvement d'oscillation, qui entoure le substrat au niveau de l'équateur ou au voisinage du pôle sud.

[0005] Toutefois, les enseignements de cette publication ne répondent que partiellement aux besoins évoqués plus haut : d'une part l'horloge est conçue principalement comme un instrument horaire mesurant le temps sidéral, et non le temps solaire moyen, d'autre part la conception du repère horaire et sa coopération avec la représentation géographique portée par le substrat ne permettent pas une lecture facile de l'heure locale à n'importe quel moment dans tous les fuseaux horaires. Enfin, les mécanismes d'entraînement prévus sont relativement complexes.

[0006] Un autre document antérieur, le brevet français FR 1.411.022 proposait, en 1965, une réalisation similaire dans laquelle le substrat avait la forme d'un corps cylindrique portant une représentation géographique du globe terrestre du type Mercator. Le moyen de visualisation du tracé crépusculaire est un écran muni d'une lampe, monté pivotant à l'intérieur du substrat.

[0007] Dans ce cas également le repère horaire est un simple anneau situé à la base du substrat, ce qui entrave une lecture aisée de l'heure locale en n'importe quel point de la représentation géographique et les moyens moteurs nécessaires dans le cas où un entraînement entièrement automatique et réglé doit être prévu, paraissent compliqués.

[0008] La demande de brevet EP 0441 678 publiée en 1991 concerne aussi un globe terrestre monté de manière à simuler les mouvements de la terre par rapport au soleil. Cependant, cette réalisation, qui comporte des mécanismes relativement compliqués, est principalement conçue de manière à indiquer l'heure sidérale, et son repère horaire ne permet pas une lecture aisée de l'heure locale.

[0009] Le document US-A-5,379,271 décrit un dispositif horométrique comportant pour l'essentiel les éléments du préambule de la revendication 1. Le dispositif ne permet toutefois pas une lecture aisée de l'heure locale en chaque point.

[0010] Il résulte de cette analyse que pour répondre aux besoins actuels définis au début, il est nécessaire de réaliser un dispositif horométrique qui présente un maximum de qualité aux trois points de vue suivants :

- facilité de lecture de l'heure locale
- simulation claire des mouvements réels dans le système horaire
- simplicité constructive.

[0011] La présente invention vise à atteindre ce but. Son objet est défini de manière générale par la revendication 1.

[0012] L'idée de l'invention consiste à produire les mouvements du globe terrestre par rapport à l'embase du dispositif, de manière telle que vus depuis un côté privilégié de l'horloge, ils se présentent tels qu'ils apparaîtraient à un observateur fictif regardant la terre depuis un point situé sur la ligne droite qui joint le centre de la terre au centre du soleil, ou à un observateur fictif qui se déplacerait dans le plan perpendiculaire à l'écliptique et contenant cette ligne.

[0013] Il en résulte que la définition de l'invention couvre quatre types de réalisations qui représentent de façon exhaustive les possibilités de simulation définies ci-dessus.

[0014] Toutefois, avant de les énumérer, il importe de préciser que la conception des moyens prévus sur la représentation géographique du globe et sur le repère

horaire pour permettre la lecture immédiate de l'heure, constitue aussi un élément important de l'invention.

[0015] La représentation géographique portera les limites des zones horaires. Celles-ci sont souvent, au moins sur les continents, différentes des tracés des méridiens délimitant les fuseaux horaires. De plus, le méridien qui, dans chaque zone horaire détermine l'heure locale, et dont la distance au méridien de Greenwich est un multiple entier de 15 degrés, portera un ou plusieurs signes indicateurs, spécialement marqués. Par exemple, ces signes pourront être tracés avec un enduit coloré ou luminescent ou laisser apparaître le substrat dans le cas où celui-ci est transparent ou translucide afin qu'un moyen d'éclairage intérieur les rende visibles.

[0016] En ce qui concerne le repère horaire et ses éléments de repérage coopérant avec les signes indicateurs, on verra plus loin différentes formes d'exécution possibles pour cet organe rigide. Etant destiné à recouvrir, au moins partiellement la représentation géographique, ses parties recouvrantes seront de préférence transparentes, seuls les éléments horaires proprement dit étant visibles. A sa base, de préférence sur une colerette entourant l'arbre, dans les cas où le substrat est un corps à trois dimensions, ou sur une bande longitudinale du repère dans le cas d'une exécution plane ou incurvée, on prévoira une graduation de 0 à 24 heures, avec, le cas échéant, des subdivisions si les dimensions le permettent. Lorsque leur nombre est un sous-multiple de 24, les éléments horaires comportent au moins l'élément de 12 heures qui détermine avec le point central du globe, le plan que l'on a appelé plan solaire.

[0017] L'agencement de l'ensemble moteur tel qu'il est défini dans la revendication 1 englobe les quatre types de réalisations qui paraissent assurer la combinaison d'avantages recherchée : lisibilité de l'affichage synoptique, clarté de la simulation des mouvements réels, simplicité constructive.

[0018] Deux de ces formes d'exécution sont représentées aux figures 1 et 2. Dans l'exécution selon la fig. 1, comme le repère horaire et l'axe du substrat sont fixes et le plan crépusculaire oscille autour d'une ligne passant par le centre du globe et perpendiculaire au rayon terre-soleil, l'observateur fictif qui "voit" l'axe de rotation fixe et le plan crépusculaire oscillant est censé se déplacer dans le plan solaire en s'écartant ou se rapprochant du plan de l'écliptique, tout en s'inclinant plus ou moins, alternativement dans les deux sens.

[0019] Une variante de cette exécution de principe consiste à prévoir que le plan crépusculaire est fixe mais que l'ensemble du socle, du repère horaire et du globe avec son arbre exécute un mouvement oscillant autour d'un axe parallèle mais pouvant être décalé par rapport à l'axe d'oscillation du plan crépusculaire dans l'exécution précédente. L'observateur fictif reste alors placé sur la ligne terre-soleil, mais s'incline plus ou moins de manière à voir l'axe constamment droit alors qu'en réalité il décrit un mouvement de translation circulaire dans une position oblique, inclinée de 23.5 degrés par rapport à

la perpendiculaire au plan de l'écliptique.

[0020] La troisième solution est celle qui est représentée par la fig. 2 : l'observateur fictif se trouve constamment sur la ligne terre-soleil et voit par conséquent le plan crépusculaire perpendiculaire à la direction de son regard. L'axe du globe décrit, en position oblique, un mouvement de rotation autour d'une ligne passant par son centre et perpendiculaire au plan de l'écliptique et le repère horaire dont le plan solaire est constamment orienté vers l'observateur décrit un mouvement lent, de balancement, simulant encore mieux que les exécutions précédentes les mouvements réels de la terre.

[0021] Enfin, la quatrième solution consiste à transposer la représentation géographique du globe sur une surface plane ou incurvée, cette représentation se déplaçant d'Ouest en Est sous une grille qui présente un réseau de lignes formant des éléments horaires orientés parallèlement aux méridiens. Sur une telle représentation le tracé crépusculaire est alors une ligne ayant l'allure d'une sinusoïde qui se déplace vers le Nord ou vers le Sud en fonction du cours des saisons. Dans ce cas également, les signes indicateurs mobiles de la représentation géographique et les éléments horaires du repère horaire fixe coopéreront pour permettre une lecture facile de l'heure locale.

[0022] Selon l'invention, la représentation géographique du globe terrestre constitue en fait un organe indicateur unique, qui peut avoir la forme d'une sphère ou de tout autre corps à symétrie axiale, mais qui peut aussi être une surface plane ou incurvée.

[0023] Cet organe indicateur coopère avec un repère horaire et le dispositif d'affichage fonctionne de manière à créer un déplacement relatif périodique entre le repère horaire et l'organe indicateur, ce qui implique que l'un ou l'autre des deux organes peut être fixe, alors que l'autre est mobile, ou encore que les deux organes soient mobiles par rapport à une même embase qui est fixe. Comme on le verra, les formes d'exécution qui paraissent les plus avantageuses comportent un organe indicateur ayant un déplacement périodique à période de 24 heures par rapport à l'embase, et un repère horaire qui est fixe ou qui, tout au moins, conserve en permanence une orientation fixe par rapport à l'embase.

[0024] Cependant, des réalisations dans lesquelles la surface géographique est fixe et le repère horaire se déplace, sont également possibles. On constate toutefois que le moyen indicateur auxiliaire qui a pour fonction de marquer la ligne de crépuscule sur l'organe indicateur devra comporter un mouvement absolu plus compliqué si l'organe indicateur est fixe, que s'il effectue un déplacement périodique à période de 24 heures, et notamment un déplacement en rotation autour d'un axe.

[0025] Pour marquer en permanence le tracé de la ligne de crépuscule sur la surface du globe, le moyen indicateur auxiliaire doit être conçu de façon à partager la surface du globe terrestre en deux parties selon un grand cercle dont le plan est constamment orienté vers le soleil, et donc se trouve perpendiculaire au plan de

l'écliptique. Etant donné que dans la réalité astronomique la terre effectue par rapport au soleil un déplacement dans l'espace, de telle manière à ce que son axe de rotation décrive un mouvement de translation circulaire autour du soleil, tout en restant incliné de $23,5^\circ$ par rapport à une perpendiculaire au plan de l'écliptique, la transposition de ce mouvement et du mouvement de rotation propre de la terre, sur un modèle susceptible d'être construit sous forme d'une horloge présente un certain nombre de difficultés. Ces difficultés sont résolues dans les horloges décrites ci-après en prévoyant, entre le repère horaire et l'organe indicateur, un déplacement relatif périodique ayant une période de 24 heures précises, et entre le moyen indicateur auxiliaire et le repère horaire, un déplacement relatif périodique qui possède une période normale de 365 jours et peut être corrigé au moment des années bissextiles de façon à être allongé à 366 jours. Ainsi, l'horloge décrite fonctionne sur la base d'un comptage de temps référé à la seconde. Elle indique constamment le jour solaire vrai moyen, et l'évolution du calendrier usuel peut être affichée en permanence, l'augmentation de la période annuelle à 366 jours lors des années bissextiles pouvant se faire automatiquement sur la base d'un programme incorporé à la base de temps ou à volonté au moyen d'un correcteur accessible de l'utilisateur.

[0026] Une forme de réalisation possible pour le moyen indicateur auxiliaire consiste dans un écran circulaire portant une lampe sur l'une de ses faces. Cet écran est monté à l'intérieur de l'organe indicateur de forme sphérique et coopère avec des moyens d'entraînement qui lui imposent le mouvement correspondant à la fonction requise. Si le globe est fixe, ce qui entraîne que le repère horaire tourne avec une période de 24 heures autour de l'axe des pôles, alors l'écran intérieur doit être entraîné d'une part selon un mouvement de rotation identique à celui du repère horaire, de manière à être constamment orienté selon le plan dans lequel se trouvent les méridiens dont l'heure locale est 6h00 et 18h00, et d'autre part selon un mouvement d'oscillation, d'amplitude $\pm 23,5^\circ$ autour d'un axe qui est perpendiculaire au précédent. Dans le cas inverse, où c'est le globe qui tourne autour de l'axe des pôles et le repère horaire coaxial au globe qui reste orienté dans une direction fixe, alors le signe horaire de 12h00 reste constamment orienté vers le soleil et pour simuler cette situation, l'écran intérieur n'est animé que d'un seul mouvement, qui est le mouvement d'oscillation décrit ci-dessus. Au point de vue constructif, cette réalisation est donc relativement simple et c'est elle qui servira de premier exemple décrit en détail ci-après.

[0027] Le repère horaire constitue dans la plupart des formes d'exécution un organe rigide qui présente certaines caractéristiques générales qu'il convient de mentionner avant de passer à la description de détail. Ainsi cet organe rigide sera disposé selon la forme d'un corps creux dont certaines parties peuvent être en une matière transparente et dans lequel l'organe indicateur repré-

sentant la surface du globe terrestre sera partiellement ou entièrement engagé. Le repère horaire sera un corps à symétrie axiale, coaxial avec l'organe indicateur. n portera sur une ou des zones visibles, des lignes radiales représentant les heures marquées de 1 à 24. On peut par exemple concevoir ce repère horaire sous la forme d'une calotte en portion de sphère entourant partiellement l'hémisphère austral de la représentation géographique du globe terrestre.

[0028] Cette calotte sera en une matière transparente et sa forme sera adaptée à celle du substrat de manière à le recouvrir étroitement. A sa base une collerette circulaire de forme plane, ou tronconique ou encore incurvée, portera la graduation horaire 0 heure - 24 heures, tandis que sur la calotte proprement dite, des lignes gravées formeront les éléments horaires.

[0029] Cependant, une réalisation qui paraît à la fois esthétique et particulièrement efficace consiste à donner au repère horaire la forme d'un corps tronconique plat placé sous le globe terrestre et muni d'un certain nombre de plaques transparentes, disposées de chant en étoile autour de l'axe. Ces plaques auront chacune un bord incurvé s'étendant en regard de la surface du globe selon le tracé des méridiens. On peut ainsi prévoir quatre ou huit plaques, représentant les heures de 6 en 6 ou de 3 en 3 heures. Ces plaques peuvent par exemple s'étendre jusqu'à la hauteur de l'équateur terrestre ou même plus haut. Elles seront suffisamment transparentes pour ne pas entraver la vision de la surface géographique du globe.

[0030] Dans le cas où les déplacements relatifs périodiques définis plus haut sont des déplacements réels d'organes solides en mouvement l'un par rapport à l'autre, l'horloge comprendra un ou plusieurs moteurs. En fait, tous les mouvements requis peuvent être produits à partir d'un seul moteur auquel sera incorporé un réducteur de vitesse avec deux arbres de sortie. Ce moteur peut être d'un type quelconque, par exemple un moteur pas à pas ou un moteur à entraînement synchrone. De préférence il sera piloté par une base de temps, par exemple du type par quartz, bien qu'un moteur électrique piloté par la fréquence du réseau puisse également, selon les cas, être suffisamment fiable. Dans un autre ordre d'idées, si l'on désire des réalisations entièrement mécaniques, un moteur à ressort, de type classique, susceptible d'être remonté à la main ou, le cas échéant, automatiquement en fonction des variations de température ou des variations de pressions, peut également être prévu.

[0031] Il résulte du concept de la présente invention que le comptage des jours par addition des heures écoulées, ainsi que l'affichage du quantième et du mois, seront dérivés directement de la base de temps, et que l'affichage de ces paramètres sera dissocié de l'indicateur auxiliaire dont la fonction est strictement limitée au marquage de la ligne de crépuscule et à l'indication de la direction dans laquelle se trouve le soleil, notamment la hauteur du soleil au-dessus de la ligne de l'équateur

et ses variations au cours des saisons. Ainsi, pour l'affichage des données de calendrier, l'embase ou le socle de l'horloge comportera des moyens d'affichage de préférence de type digital permettant de lire commodément le quantième, le mois, le cas échéant l'année, le jour de la semaine ou toute autre indication intéressante. Le cabinet de l'horloge pourra également porter un cadran classique avec aiguilles des heures et des minutes sur 12 heures, réglable sur un fuseau horaire préférentiel.

[0032] L'étude des fonctions qu'il était intéressant de visualiser a montré qu'un moyen indicateur du changement de date pouvait rendre service. On sait en effet, qu'à l'exception de l'instant où le méridien du changement de date se couve à l'heure locale 24 heures, les différents points de la surface du globe n'ont pas tous la même date. Ceux qui sont situés entre le méridien de changement de date et celui qui se trouve à l'heure locale 24 heures (ou 0 heure) et qui sont situés à l'ouest du méridien de changement de date, ont une date qui correspond au nouveau quantième en cours, tandis que les autres points du globe, situés à l'est du méridien de changement de date, ont encore l'ancien quantième. On peut donc prévoir un dispositif visualisant cette particularité. Il peut être de type électronique. Il comprendra alors, par exemple, 24 cellules de type diode lumineuse ou cellule LCD réparties sur le pourtour du globe. De préférence ces cellules se trouveront sur celui des deux organes indicateur/repère horaire qui est fixe, tandis qu'un contact glissant monté sur l'organe rotatif et tournant avec lui excitera successivement ces cellules au fur et à mesure de la rotation, de manière que les cellules excitées désignent les parties du globe ayant le nouveau quantième. Le passage du méridien de changement de date à l'heure locale 24 heures entraînera la désexcitation immédiate de toutes les cellules. Un dispositif ayant exactement le même effet, mais construit de manière entièrement mécanique, peut facilement être conçu, et cela selon différents modèles. On reviendra sur ce point plus loin.

[0033] Il convient encore de mentionner, dans ces considérations générales, deux perfectionnements supplémentaires qui peuvent encore être prévus. Ainsi, sur la surface qui représente la surface terrestre, on peut déterminer un certain nombre de points particuliers qui sont des noeuds d'itinéraires, par exemple les emplacements de certains aéroports importants. Ces noeuds d'itinéraires seront pourvus de moyens d'identification de type électronique et enregistrés dans une mémoire de programme avec les données nécessaires. Le programme en question comprendra une instruction de calcul et de recherche permettant de déterminer les séries de noeuds d'itinéraires correspondant à certaines conditions initiales que l'on peut choisir à volonté. Ainsi, par exemple, si l'on détermine un premier noeud itinéraire désigné comme point de départ, puis un second noeud itinéraire désigné comme point d'arrivée, le programme pourrait déterminer par exemple, le chemin le plus rapide, moyennant certaines conditions générales, entre le

point de départ et le point d'arrivée, en passant par un nombre minimum de noeuds d'itinéraires, et faire apparaître le trajet ainsi déterminé, en excitant ces différents noeuds d'itinéraires concernés. On conçoit que cette fonction de détermination d'itinéraires est particulièrement simple à réaliser si l'organe indicateur et le repère horaire sont des surfaces planes, et plus précisément des surfaces d'écran d'une consigne à visualisation électronique.

[0034] Enfin, dans les formes d'exécution dans lesquelles le substrat de la représentation géographique est un corps à symétrie axiale et l'élément horaire de 12 heures du repère horaire reste constamment dirigé du côté d'où l'horloge est destinée à être regardée, il peut être intéressant de prévoir un moyen permettant de voir facilement, si on le désire, une portion du globe dans laquelle l'heure locale est très différente de midi. Ainsi, dans toutes ces réalisations, on peut prévoir un montage supplémentaire selon lequel l'embase est encore supportée par une console, ou un pied, et un entraînement manuel ou par moteur auxiliaire permet de la faire tourner rapidement dans un sens ou dans l'autre. Ce mouvement peut être limité à 180 degrés. Un moyen de commande monté sur la console permet de commander cette rotation à volonté. Une telle console permet aussi, par exemple, de loger des moyens de commande de la fonction qui vient d'être décrite faisant apparaître des itinéraires, ou des moyens excitant sur la représentation géographique, le contour de la zone horaire que l'on amène ainsi dans la position d'observation favorable.

[0035] En même temps, les signes indicateurs correspondant au méridien de l'heure locale de cette zone horaire peuvent être excités. Cette dernière fonction peut finalement aussi servir à faire apparaître l'heure locale décalée dans les zones horaires (heure d'hiver - heure d'été), Ainsi, par exemple, dans la zone de l'Europe Centrale, l'heure d'hiver est l'heure solaire moyenne du méridien +15 degrés (passant un peu à l'Est de Berlin) et l'heure d'été est l'heure solaire moyenne du méridien +30 degrés (passant près de St-Petersbourg).

[0036] On va décrire maintenant à titre d'exemple les deux formes d'exécution particulières qui paraissent, dans les conditions présentes, les plus réalistes et qui sont représentées respectivement aux figures 1 et 2.

[0037] L'horloge de la figure 1 comporte un organe indicateur 1 en forme de coquille sphérique en matériau semi-transparent, portant un décor qui représente la surface du globe terrestre avec ses méridiens. Cette coquille (1) est solidaire d'un arbre tubulaire (2) qui lui est fixé à l'emplacement représentant le pôle sud et qui est orienté selon l'axe du globe. A son extrémité inférieure, cet arbre (2) porte une roue dentée (3) qui engrène dans un pignon (4) monté sur un arbre de sortie d'un moteur (5). L'arbre (2) et le globe (1) sont guidés et supportés par un tourillon fixe (6) qui traverse l'arbre (2) sur toute sa longueur et se prolonge à l'intérieur de la sphère (1) sur une certaine distance. Il est pourvu de paliers extérieurs (7) qui guident l'arbre (2). Ce tourillon qui est lui-

même creux, fait partie de l'armature d'un socle (8) solide de l'embase (9) de l'horloge. Le socle (8) a une forme cylindrique, avec un axe vertical, mais sa face supérieure est inclinée, le tourillon (6) perpendiculaire à ladite face supérieure étant lui-même incliné de 23,5 ° par rapport à la verticale. L'axe du globe (1) présente donc la même inclinaison, qui correspond à l'inclinaison de l'axe terrestre par rapport à une perpendiculaire au plan de l'écliptique.

[0038] Il y a lieu toutefois de remarquer que dans la réalisation représentée à la figure 1, cette inclinaison de 23,5 ° de l'axe du globe par rapport à la verticale est purement conventionnelle. La même réalisation pourrait également être prévue avec un axe du globe vertical. On verra par la suite les modifications peu importantes que cela entraînerait.

[0039] Le globe (1) est donc entraîné en rotation à partir du moteur (5) par la roue (3) à raison d'un tour en 24 heures. Il coopère avec un repère horaire (10) qui est fixe et solide du socle (8). Ce repère horaire comporte une base de forme tronconique (11) avec une face supérieure plane (12) et une face inférieure servant à la fixation du repère au socle (8). Le corps (11) est donc coaxial à l'arbre (2), la face supérieure (12) étant percée d'une ouverture permettant le passage de cet arbre. Sur la surface tronconique latérale du corps (11), sont marqués des signes (13), sous forme de lignes radiales, découpant la périphérie du repère horaire en 24 divisions qui correspondent aux 24 heures du jour solaire moyen. En outre, pour faciliter la lecture de l'heure, la face (12) du repère horaire (10) porte un certain nombre de plaques radiales (14) qui sont placées de chant sur des divisions horaires régulièrement espacées. Ainsi, dans le cas où l'on utilise 8 plaques (14), elles seront orientées à 45° les unes des autres et fixeront la position des heures 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24. Comme on le voit à la figure 1, les bords intérieurs (15) des plaques (14) sont incurvés selon des arcs dont le rayon correspond à celui du globe (1) de manière à faciliter l'appréciation de l'heure locale en n'importe quel point d'un méridien quelconque du globe (1). A la figure 1, les plaques (14) s'étendent jusqu'à la hauteur de l'équateur, mais il est évident qu'elles pourraient, le cas échéant, avoir une hauteur différente.

[0040] Le moteur (5) piloté par une base de temps (16), et dont le bâti est fixé au socle (8) entraîne donc le défilement des différentes zones du globe terrestre devant les signes horaires (13) et les plaques (14) en allant vers l'est, c'est-à-dire un tournant dans le sens inverse de celui des aiguilles de la montre, lorsqu'on le regarde d'en-haut, dans la direction pôle nord, pôle sud. Pour faire apparaître les zones de jour et les zones de nuit, l'horloge comporte un moyen indicateur auxiliaire qui joue, en quelque sorte, le rôle du soleil. Comme le repère horaire est fixe, et que la direction de 12 heures correspond approximativement à la direction du soleil, on choisira par exemple la plaque (14) figurant à gauche à la figure 1, comme plaque représentant le signe ho-

raire 12 heures. Dans ces conditions, le moyen indicateur auxiliaire comprendra les éléments suivants : tout d'abord le moteur (5) est équipé d'un second arbre de sortie qui, à la figure 1, est coaxial à celui portant le pignon (4), et qui porte lui-même un pignon (17). Ce pignon (17) engrène avec une roue (18) qui est entraînée de façon à effectuer un tour sur elle-même en 365 jours dans les conditions normales. Cette roue (18) est solide d'un arbre intérieur (19) qui est conduit à l'intérieur du tourillon (6) et guidé par des paliers (20). Cet arbre (19) se termine un peu en-dessous du centre du globe (1) et porte à son extrémité un excentrique (21). Le tourillon (6) supporte d'autre part un berceau en demi-cercle (22) dont le plan est orienté perpendiculairement au plan du dessin à la figure 1, et dont les deux branches s'étendent le long des méridiens de 6h00 et de 18h00 à l'intérieur du globe. Les extrémités des deux branches de ce berceau (22) se trouvent à la hauteur de l'équateur, c'est-à-dire qu'elles déterminent un axe perpendiculaire au plan du dessin à la figure 1 et passant par le centre du globe. Lesdites extrémités des deux branches du berceau (22) servent de palier à des têtes qui font saillie d'une plaque plane circulaire (23) réalisée en un matériau opaque, qui se trouve ainsi suspendue à l'intérieur du globe (1) selon l'axe horizontal défini ci-dessus. Cette plaque est échancrée dans la région qui se trouve à la hauteur de l'excentrique (21) et comporte une languette repliée (24) avec une fente (25) dans laquelle est engagé le bec de l'excentrique (21). Ainsi, la plaque (23) effectue un double mouvement oscillant au cours de chaque période annuelle et la disposition de la languette (24) et de l'excentrique (21) sont telles que l'amplitude du mouvement d'oscillation est exactement de $\pm 23,5^\circ$ de part et d'autre du plan perpendiculaire au dessin, et contenant l'axe du globe. Dans la position représentée à la figure 1, cette plaque circulaire, qui joue le rôle d'écran, est disposée verticalement et on conçoit que cette disposition particulière correspond à la date du solstice d'été. A la date du solstice d'hiver, la position de l'écran (23) est symétrique par rapport à l'axe des pôles de celle qui correspond au solstice d'été, alors qu'au moment des équinoxes, l'écran (23) se trouve dans le plan perpendiculaire au dessin et contenant l'axe des pôles.

[0041] Le matériau de la coquille sphérique (1) étant semi-transparent, il peut être suffisant que la face de l'écran (23) tournée vers la gauche à la figure 1 soit de couleur blanche brillante, alors que l'autre face est noire, pour créer l'impression sur la coquille sphérique (1) de la ligne de crépuscule partageant les zones éclairées du globe, de celles qui sont dans l'obscurité. Toutefois, on peut également compléter la disposition de l'écran en plaçant, sur la face tournée vers la gauche, une ampoule, tel que l'ampoule (26), éclairée en permanence ou susceptible d'être allumée à volonté.

[0042] Outre le moyen indicateur auxiliaire (23) (26) décrit ci-dessus, l'horloge de la figure 1 comporte encore des dispositifs d'affichage de type digital esquissés

en (27) sur le socle (8), indiquant par exemple le quantième, le mois et l'année. Les dispositifs de comptages correspondants pourront être équipés d'un correcteur automatique faisant apparaître automatiquement tous les quatre ans le 29 février des années bissextiles.

[0043] Toutefois, en ce qui concerne l'affichage de la date, le changement de date devra naturellement être synchronisé avec l'heure locale 24h00/0h00 de l'un des fuseaux horaires, par exemple le fuseau horaire de l'Europe centrale, mais cette indication risque d'être, dans certains cas, insuffisante si l'utilisateur projette par exemple un déplacement en avion en direction de l'Australie, ou d'un pays de l'Extrême Orient. Pour remédier à cette difficulté, l'horloge représentée à la figure 1 comporte encore un dispositif de changement de date. Ainsi, à l'intérieur du corps (11) du repère horaire (10) est montée une rangée de 24 diodes lumineuses désignées par (28) et placées de façon à être à cheval, chacune, avec un des signes horaires (13). D'autre part, sur l'arbre (2) qui supporte le globe (1) est monté un élément de contact (29) qui coopère avec une série de contacts correspondants (30), également placés sur le corps (11), par exemple au revers de la surface plane supérieure de ce corps. Ces moyens simples permettent de repérer à chaque instant quelles sont les zones du globe qui ont le même quantième que, par exemple, l'Europe centrale, et quelles sont celles qui ont encore une date correspondant au jour précédent ou qui ont déjà une date correspondant au jour suivant. On sait en effet que lorsque le méridien de changement de date, dont le tracé est approximativement à l'opposé du méridien de Greenwich, passe à l'heure locale 24h00/0h00, toute la surface du globe se trouve au même quantième, mais qu'immédiatement après ce moment, l'heure locale à l'ouest du méridien de changement de date atteint une date dont le quantième est d'une unité supérieure à l'ancien quantième. En synchronisme avec ce mouvement, le contact (29-30) provoquera l'excitation de celle des diodes (28) qui correspond à la position du méridien de changement de date à ce moment. Ainsi, au fur et à mesure de la rotation du globe vers l'est, les diodes portées par le socle (10), décalées vers l'est par rapport au signe horaire 24 heure et au droit desquelles le méridien de changement de date passe, seront excitées et resteront allumées, indiquant que dans les régions correspondantes du globe, le quantième est le nouveau quantième. Ce mouvement progressif se déroulera jusqu'à ce que l'organe indicateur (1) ait effectué une rotation complète sur lui-même, le méridien de changement de date se retrouvant dans la position de 24h00/0h00, moment auquel toutes les diodes s'éteindront, pour ne réenclencher que la première diode (28) lorsque la zone du méridien de changement de date atteindra le nouveau quantième.

[0044] On pourrait aussi compléter ce dispositif indicateur de changement de date par un double affichage du quantième dans le champ (27), de façon que les utilisateurs aient constamment sous les yeux l'indication

des deux quantième en cause.

[0045] Le dispositif indicateur de changement de date peut aussi être entièrement mécanique. Pour cela, on a le choix entre plusieurs principes constructifs différents. Ainsi, par exemple, les différentes cellules (28) peuvent être remplacées par une série de guichets circulaires ménagés dans une plaque annulaire qui entoure l'arbre portant la coquille (1). Une seconde plaque disposée sous la première plaque annulaire présente une surface supérieure d'une certaine couleur qui apparaît dans tous les guichets au moment qui correspond à l'extinction de toutes les diodes dans le cas du dispositif électronique. Lorsque, dans le mouvement de rotation du globe, le méridien de changement de date passe sur le signe horaire 24, un doigt entraînant, solidaire de l'arbre du globe, accroche une pièce en forme d'anneau fendu, qui est disposée sous la seconde plaque fixe, mais débordé sur celle-ci au droit du signe de 24 heures à travers une fente. Cet anneau fendu sera retenu par un ressort. Au cours de la période de 24 heures qui commence avec l'accrochage de l'anneau fendu, ce dernier, dont la surface peut être colorée d'une couleur claire, sera entraîné progressivement sous les guichets de soie que, au fur et à mesure de son avance, la couleur visible à travers ces derniers passera par exemple du sombre au clair. A la fin du tour un cliquet libérera l'anneau fendu qui, rappelé par son ressort, reprendra instantanément sa position initiale et le cycle pourra recommencer.

[0046] On peut aussi disposer, sur le pourtour du repère horaire, une série de bascules tournant autour d'axes répartis le long du dispositif de changement de date. Ces bascules coopèrent avec des bras élastiques d'une plaque ressort annulaire, de façon à présenter deux positions stables dans l'une desquelles une partie claire de la bascule apparaît dans le guichet correspondant, alors que dans l'autre position, c'est l'autre partie, sombre, de la bascule qui est visible à travers le guichet. Le fonctionnement désiré est assuré par le simple fait que l'arbre d'entraînement du globe entraîne un doigt capable d'actionner successivement toutes les bascules et provoquant, au moment où il termine sa rotation complète, un déplacement d'un levier articulé et accroché à un anneau de rappel. Ce dernier, libéré d'un ressort, ramène toutes les bascules dans leur position initiale en même temps.

[0047] Ainsi, l'horloge décrite peut être conçue de façon entièrement mécanique, sans aucune source d'énergie extérieure.

[0048] Dans une variante à cette première forme d'exécution, déjà signalée précédemment, on peut simplifier les moyens d'entraînement tout en améliorant la qualité de simulation des déplacements réels. Revenant à la fig. 1, cette variante consiste à remplacer le mécanisme d'entraînement (18), (19), (21), (24) de l'écran (23) par une simple suspension munie d'un contrepoids, afin que l'écran se place naturellement dans une position d'équilibre dans laquelle il est vertical ou éventuel-

lement sous une inclinaison déterminée. D'autre part, le socle (8) sera séparé de l'embase (9) et monté pivotant par rapport à elle autour d'un axe parallèle à l'axe de suspension de l'écran (23). Le moteur (5) peut rester solidaire du socle, Au lieu du pignon de sortie (17) il comprendra une sonie d'axe parallèle aux deux axes susmentionnés. L'embase comprendra une couronne fixe, ou même un secteur denté dans lequel engrènera le pignon remplaçant le pignon (17). Cet axe de sortie du moteur sera commandé ce manière à faire osciller le socle et l'ensemble des mécanismes qu'il porte avec une amplitude de 47 degrés et une période de 365 fois 24 heures, pouvant être modifiée à 366 fois 24 heures une fois tous les 4 ans. La commande des moteurs pas à pas permet de réaliser sans difficulté des régimes de ce genre.

[0049] On notera qu'avec cette variante, la qualité de la simulation des mouvements est meilleure qu'avec la construction de la figure 1. En effet, si l'inclinaison de l'axe des pôles était de 23.5 degrés dans l'exemple choisi, cette valeur était arbitraire et les variations de l'inclinaison apparente de l'axe des pôles n'était pas simulée, alors qu'elle l'est avec la variante comportant deux axes d'oscillation parallèles qui vient d'être décrite.

[0050] Il est important de souligner encore que l'utilisation d'un écran circulaire, dont le bord suit la surface intérieure du substrat et d'une lampe placée d'un côté de cet écran, n'est pas la seule solution possible pour faire apparaître sur la représentation géographique, le tracé crépusculaire. En utilisant une ou plusieurs lampes d'un autre type que les lampes à filament incandescent, on peut produire des faisceaux ou des nappes de lumière dirigés qui ne nécessitent pas la présence d'écrans matériels. On sait que l'emploi de tels écrans oblige en fait à choisir comme forme de substrat la forme sphérique, alors que des formes de cylindres ou d'ellipsoïdes peuvent, le cas échéant, être avantageuses.

[0051] La forme d'exécution représentée à la figure 2, que nous considérons maintenant, diffère de la première quant au principe de la transposition en modèle concret à partir de la réalité astronomique. Néanmoins, elle présente les mêmes avantages de lecture synoptique de l'heure dans les différents fuseaux horaires. Ici, les éléments de l'horloge sont enfermés à l'intérieur d'un cabinet (40) auquel on a donné une forme cylindrique avec une partie supérieure arrondie en demi-sphère. A part l'embase (41), ce cabinet comprend une enveloppe cylindro-hémisphérique entièrement en un matériau transparent. Il est évident toutefois que toute autre forme de cabinet peut être prévue dans cette seconde exécution de l'horloge décrite. Les organes fonctionnels sont entièrement visibles et les positions qu'ils occupent à la figure 2 correspondent à celles qu'ils occupent au moment d'un équinoxe. La direction d'où provient la lumière solaire se trouve donc orientée selon une ligne perpendiculaire au plan du dessin. Le soleil peut être supposé aussi bien en avant, qu'en arrière, par rapport à ce plan.

[0052] A l'intérieur du cabinet (40), est fixé un écran (42) constitué d'une plaque plane transparente en arc de cercle, présentant une coloration différente sur ses deux faces, c'est-à-dire une coloration claire du côté où se trouve la source de lumière solaire, et sombre de l'autre côté. Il est possible de prévoir également une lampe extérieure éclairant le globe terrestre, afin de marquer, sur sa surface, la ligne du crépuscule. Cependant, l'écran (42) avec les colorations différentes de ses deux faces, peut suffire à représenter, au moins approximativement, ce marquage. Les parties mobiles de l'horloge se déplacent d'un mouvement complexe, qui va être décrit ci-après, à l'intérieur du contour de l'écran (42).

[0053] La face supérieure de l'embase (41) porte un organe de guidage (43), tel que coulisse, rail, piste de galets, etc., dont le contour est circulaire, horizontal et centré sur l'axe vertical de l'horloge. Ce moyen de guidage permet au socle (44), dont on reconnaît la forme générale, analogue à celle du socle (8) de la première forme d'exécution, d'effectuer des mouvements de rotation autour dudit axe. Ce socle mobile comprend, sur une plaque de base circulaire (45) un boîtier cylindrique excentré (46), dont la face supérieure (47) est inclinée. Alors que le bord circulaire de la plaque (45) coopère avec le moyen de guidage (43), la face supérieure (47) est solidaire d'un tourillon creux (48) équipé intérieurement et extérieurement de paliers (49 & 50). Comme dans la première forme d'exécution, l'axe du tourillon (48) est incliné de 23,5° par rapport à la verticale, et on notera que les dimensions relatives des éléments sont telles, que l'axe du tourillon (48) coupe constamment l'axe de symétrie verticale de l'horloge en un point qui est fixe, et qui correspond au centre de la calotte hémisphérique du cabinet.

[0054] Un moteur (51) dont le bâti est fixé dans le boîtier (46) du socle (44) possède un arbre de sortie muni d'un pignon (52) qui engrène, dans une crémaillère circulaire fixe (53), solidaire de l'embase (41). Cette crémaillère circulaire est également centrée sur l'axe vertical central de l'horloge, de sorte que la rotation du pignon (52) dans la crémaillère (53), entraîne un mouvement de rotation du socle (44) sur le moyen de guidage (43), c'est-à-dire un mouvement de rotation autour de l'axe central vertical de l'horloge. On conçoit que la vitesse de ce mouvement de rotation sera normalement de 1 tour complet en 365 fois 24 heures, de sorte que l'axe du tourillon creux (48) fonctionne, au cours de cette période, comme la génératrice d'une double surface conique, dont le sommet se trouve au point central de l'horloge où l'axe vertical et l'axe oblique du tourillon creux se coupent, et dont l'angle d'ouverture est de 47°.

[0055] A la figure 2, le chiffre de référence (54) désigne une coquille sphérique en un matériau rigide, qui peut être opaque ou transparent, et qui présente, sur sa surface extérieure, une représentation de la surface du globe. Le centre de cette coquille coïncide naturellement avec le point central de l'horloge désigné précé-

demment. Cette coquille est portée par un arbre (55) engagé à l'intérieur du tourillon creux (48) et guidée par les deux paliers (49) disposés à l'intérieur de ce tourillon. A son extrémité inférieure, l'arbre (55) porte une roue dentée (56) qui engrène avec un pignon (57), constituant un second arbre de sortie du moteur (51). La vitesse de rotation des organes d'entraînement (57 & 56) sera telle que la sphère (54) effectue une rotation complète sur elle-même en 24 heures. Comme dans la première forme d'exécution, la sphère (54) fonctionne comme organe indicateur synoptique, en coopération avec un repère horaire qui est porté par le socle (44) et qui est coaxial au tourillon creux (48). Ce repère horaire comporte un corps de forme tronconique (58), dont la surface latérale porte des signes horaires de 1 à 24 désignés par (59). En outre, un certain nombre de plaques transparentes (60) sont fixées sur la face supérieure plane du corps (58) dans des orientations correspondant à la direction 6h00/18h00, 12h00/24h00, 03h00/15h00, etc. Au dessin, on voit la plaque (60) correspondant aux divisions 6h00/18h00 du jour et on remarque que cette plaque forme un anneau complet. Dans la position représentée à la figure 2, elle est coplanaire avec l'écran (42), le bord extérieur de cette plaque suivant le bord intérieur de l'écran, alors que le bord intérieur de la plaque s'étend à faible distance d'un grand cercle du globe (54), passant par les pôles nord et sud. Toutefois, cette position est passagère. Elle ne se reproduit qu'aux dates des équinoxes. Le corps (58) est guidé sur les paliers extérieurs (50) du tourillon fixe (48) de sorte qu'il reste en toute circonstance coaxial à ce tourillon.

[0056] Pour assurer les fonctions que le repère horaire décrit doit remplir, on a prévu une dernière disposition qui consiste en ce que deux portions d'arc du bord extérieur de l'organe (60), désignées par (61 & 62), sont munies dans leurs tranches d'une rainure à laquelle correspond une pointe rigide (63), respectivement (64), noyée dans la plaque de l'écran (42), s'étendant horizontalement à la hauteur du point central de l'horloge. Les extrémités de ces tiges rigides pénètrent dans les rainures (61 & 62). Ainsi, tout en permettant au repère horaire de tourner autour du tourillon (48), en fonction du mouvement de rotation annuel du socle (44) autour de l'axe vertical central de l'horloge, les tiges (63 & 64) maintiennent le repère horaire dans une orientation fixe, de sorte que, par exemple, une perpendiculaire au plan de la plaque (60) restera comprise tout au cours de la rotation du socle (44) dans un plan vertical perpendiculaire au plan de l'écran. Ensuite, la plaque (60), pour prendre cet exemple, exécutera un mouvement d'oscillation autour de l'axe horizontal défini par les tiges (63 & 64), tout en combinant ce mouvement d'oscillation avec une rotation autour de l'axe central perpendiculaire au plan du dessin.

[0057] En fait, le fonctionnement qui vient d'être décrit peut aussi être obtenu en imprimant au repère horaire (58,59,60) un mouvement de rotation autour de son axe,

par rapport au socle (46), la vitesse de ce mouvement étant égale et de sens opposé au mouvement du socle autour de la couronne (53).

[0058] On notera encore, en ce qui concerne les sens de rotation, qu'étant donné la disposition représentée à la figure 2, si le soleil est supposé être en avant du dessin, alors la position relative des éléments correspond à l'équinoxe de printemps. Le sens de rotation du globe autour de son axe étant le sens d'ouest en est, c'est-à-dire le sens inverse de celui des aiguilles de la montre vu du pôle nord vers le pôle sud, la rotation du socle (44) se fera également dans le sens inverse des aiguilles de la montre vu de haut en bas, de sorte que, à partir de la position représentée au dessin, une rotation d'un quart de tour du socle (44) amène le bord supérieur du boîtier (46) en arrière du plan du dessin, et le pôle nord se trouve en avant de l'écran (42), ce qui correspond bien à la position du solstice d'été.

[0059] Le montage supplémentaire de l'embase sur une console, mentionné plus haut, comportera ici un axe de rotation vertical. Celui-ci pourrait être parallèle et non confondu avec l'axe de la couronne (53), et restituer ainsi le mouvement orbital du globe terrestre.

[0060] Les dispositifs de calendrier et de changement de date décrits à propos de la première forme d'exécution, ne sont pas représentés à la figure 2. Il est bien entendu que l'horloge peut également comporter tous ces dispositifs, et cela dans l'une ou l'autre des diverses formes d'exécution qui ont été mentionnées.

[0061] La disposition de la figure 2 présente une particularité avantageuse : les positions relatives des deux points qui représentent le centre du globe terrestre d'une part, et le soleil d'autre part, sont fixes. En d'autres termes, la ligne de crépuscule est un cercle fixe sur la coquille sphérique qui représente le globe terrestre, de sorte que les deux moitiés de ce globe, qui représentent respectivement la zone de jour et la zone de nuit, se trouvent constamment aux mêmes endroits par rapport à l'embase et au cabinet de l'horloge. Ces deux zones sont séparées par l'écran (42). On pourrait aussi marquer la ligne de séparation entre la zone de jour et la zone de nuit, autrement que par cet écran, qui pourrait donc, dans ce cas, être supprimé. On pourrait, par exemple, teinter de manière différente les parties avant et arrière de la calotte hémisphérique et partiellement cylindrique qui forme les parois du cabinet (40). On rappelle que dans la forme d'exécution décrite, la ligne de séparation se trouve, selon la figure 2, dans le plan du dessin. On pourrait aussi combiner cette différence entre les zones avec une réalisation de la coquille sphérique en un matériau qui réfléchit ou diffuse la lumière différemment suivant la longueur d'onde. De cette manière, on peut faire apparaître luminescente la zone du globe qui est éclairée et représente la zone de jour. Cette disposition peut être combinée avec la représentation de la géographie du globe, notamment avec le contour des continents et des îles, les terres émergées étant traitées de façon à être luminescentes, de couleur jau-

ne, ocre ou verte de jour, les océans et les mers étant luminescents bleus de nuit.

[0062] Pour résoudre ces problèmes de réalisation pratique et d'esthétique, on aura recours aux techniques d'éclairagisme, notamment à l'emploi d'émetteurs de lumière monochromatique, diodes, cristaux liquides, conducteurs optiques sous forme de fibres ou de corps amorphes, etc. Dans plusieurs des formes d'exécutions décrites, le substrat ne contient aucun mécanisme relié à l'extérieur, de sorte qu'il est possible de faire passer des conducteurs électriques ou optiques par l'arbre.

[0063] Finalement, on reviendra succinctement sur les formes d'exécution déjà évoquées et comportant une disposition plane de l'organe indicateur et du repère horaire. Dans de telles formes d'exécution, le globe terrestre sera représenté sous la forme d'un planisphère, par exemple en projection de Mercator, de telle sorte que les méridiens sont alors des droites parallèles entre elles et perpendiculaires à la ligne de l'Equateur.

[0064] Conformément aux règles définies plus haut, pour atteindre le but visé dans une exécution de ce genre, le repère horaire sera un organe fixe superposé à la représentation géographique et présentant des éléments de repérage horaire sous formes de lignes parallèles aux méridiens. Par exemple, le repère horaire sera une plaque transparente dans laquelle les éléments horaires seront des lignes gravées ou imprimées d'une autre manière.

[0065] Pour la représentation géographique on peut prévoir différentes dispositions. Une disposition particulièrement simple consiste à monter sous le repère horaire une bande sans fin supportée entre deux tambours et portant deux fois la représentation géographique du globe terrestre en projection Mercator. Un des tambours, accouplé à un moteur, imprime à la bande le mouvement diurne voulu. Quant au mouvement annuel visualisé par les déplacements de la ligne de crépuscule, il peut être produit par l'intermédiaire d'un réseau de diodes ou de minilampes placées entre les brins de la bande et commandées selon un programme, de manière à effectuer le déplacement Nord-Sud ou Sud-Nord déjà évoqué. Le même réseau peut aussi assurer la visualisation des noeuds d'itinéraires lors de la recherche de parcours entre deux points éloignés.

[0066] Cependant, la représentation géographique du globe terrestre peut aussi être produite par des moyens entièrement électroniques, auquel cas le substrat prend la forme d'un écran, sur lequel la carte du monde apparaît et défile à partir d'un enregistrement. La superposition de la ligne de crépuscule à la carte du monde ne présente aucune difficulté. L'utilisation de la projection Mercator pour représenter la surface terrestre présente l'avantage que les méridiens sont des droites parallèles orientées Nord-Sud de sorte que les éléments horaires du repère sont également de telles lignes. Cependant, on peut aussi concevoir l'utilisation d'autres projections, par exemple dérivées d'une projection méridienne. Dans ce cas, la forme des méridiens

doit se modifier au cours du parcours Ouest-Est, ce que la projection sur un écran permet.

[0067] Les dispositifs décrits plus haut, de changement de date et de visualisation d'itinéraires, peuvent être adaptés à une réalisation plane sans aucune difficulté.

Revendications

1. Dispositif horométrique comportant sur une embase

- un substrat avec une surface visible portant une représentation géographique du globe terrestre et le tracé de méridiens,
- un repère horaire gradué en heures, placé en juxtaposition avec ladite surface visible,
- un moyen de visualisation capable de faire apparaître sur ladite surface visible un tracé crépusculaire représentant les limites des zones éclairées et des zones obscures du globe,
- et un ensemble moteur piloté par une base de temps et produisant des déplacements relatifs réels ou simulés d'une part entre la représentation géographique et le repère horaire avec une période de l'ordre de 24 heures, et d'autre part entre le plan fictif, dit plan crépusculaire dans lequel s'inscrit ledit tracé crépusculaire et la représentation géographique, avec une période de l'ordre d'une année, cet ensemble simulant les mouvements de la terre par rapport au soleil, ledit déplacement relatif à une période d'une année comportant une oscillation d'une amplitude de $\pm 23,5$ degrés,

l'ensemble moteur étant agencé de telle manière que la représentation géographique effectue un mouvement continu et régulier par rapport au repère horaire avec une période de 24 heures exactement, caractérisé

- en ce que la représentation géographique montre les zones horaires du globe, et porte des signes indicateurs situés chacun sur un méridien déterminant l'heure locale de l'une desdites zones horaires,
- en ce que le repère horaire est un organe rigide qui comporte dès éléments horaires allongés, couvrant ladite surface visible et s'étendant dans la direction des méridiens sur une longueur suffisante pour coopérer visuellement avec les signes indicateurs, un des éléments

horaires étant placé sur 12 heures et déterminant avec la droite qui représente l'axe des pôles du globe un plan dit plan solaire,

- en ce que, dans ladite oscillation d'une amplitude de $\pm 23,5$ degrés: 5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier déplacement relatif entre la représentation géographique et le tracé crépusculaire est normalement régulier avec une période de 365 fois 24 heures, et que cette période peut être modifiée à 366 fois 24 heures tous les quatre ans. 10
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat est un corps rigide ayant une forme à symétrie axiale, solidaire d'un arbre d'entraînement orienté selon l'axe des pôles de la représentation géographique, 15
- le repère horaire est un autre corps rigide, coaxial au substrat, monté sur ledit arbre de manière à pouvoir tourner par rapport à lui, 20
 - ledit arbre est guidé par un socle monté sur l'embase et supportant le repère horaire, 25
 - et le moyen de visualisation du tracé crépusculaire ainsi qu'un moyen de visualisation desdits signes indicateurs, tous deux fonctionnant par émission de lumière, sont montés à l'intérieur du substrat. 30
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que 35
- le repère horaire est solidaire du socle,
 - ce dernier est monté pivotant par rapport à l'embase autour d'un axe perpendiculaire audit plan solaire, avec ladite période d'une année 40
 - et le moyen de visualisation de la ligne crépusculaire est une source lumineuse munie d'un côté d'un écran, supportée librement à l'intérieur du substrat autour d'un axe également perpendiculaire au plan solaire, et munie d'un contrepoids qui maintient cet équipement dans une orientation fixe par rapport à l'embase quand le socle oscille autour de son propre axe. 45 50
5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat est un corps rigide ayant une forme à symétrie axiale, solidaire d'un arbre d'entraînement orienté selon l'axe des pôles de la représentation géographique, 55
- le repère horaire est un autre corps rigide,

coaxial au substrat, monté sur ledit arbre de manière à pouvoir tourner par rapport à lui,

- ledit arbre est guidé par un socle monté sur l'embase et supportant le repère horaire,
- le socle est entraîné d'un mouvement de rotation par rapport à l'embase autour d'un axe vertical, et guide l'arbre du substrat sous un angle de $23,5$ degrés par rapport à ladite verticale, l'axe de rotation du socle coupant l'axe de l'arbre au point central du substrat,
- le moyen de visualisation du tracé crépusculaire est fixe par rapport à l'embase,

et le repère horaire est guidé de telle manière que la ligne horizontale perpendiculaire au plan crépusculaire et passant par le centre du globe est en permanence contenue dans le plan solaire.

6. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la surface visible du substrat est plane ou incurvée, la représentation géographique est telle que les méridiens sont des lignes droites parallèles, le repère horaire est fixe et comporte des éléments horaires rectilignes, parallèles et superposés aux méridiens, le moyen de visualisation du tracé crépusculaire est constitué par un réseau de cellules susceptibles de prendre un état excité et un état non excité, ces cellules étant noyées dans la représentation géographique et commandées par un programme.
7. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat est un corps rigide ayant une forme à symétrie axiale, solidaire d'un arbre d'entraînement orienté selon l'axe des pôles de la représentation géographique, et le repère horaire est formé d'une collerette entourant ledit arbre et d'un nombre déterminé de plaques transparentes placées de chant et radialement sur la collerette, orientées dans des directions régulièrement choisies autour de l'arbre, les bords desdites plaques situés en regard de la surface extérieure du substrat constituant lesdits éléments horaires et la collerette présentant une graduation horaire sur 24 heures avec laquelle lesdits éléments horaire sont en correspondance.
8. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat est un corps rigide ayant une forme à symétrie axiale, solidaire d'un arbre d'entraînement orienté selon l'axe des pôles de la représentation géographique, et le repère horaire est un autre corps rigide comportant une coquille en matière transparente ayant la forme d'une partie dudit corps rigide à symétrie axiale, engagée sur ce corps

de manière à pouvoir tourner autour dudit arbre, et une collerette coaxiale à la coquille, cette dernière présentant des lignes visibles qui forment lesdits éléments horaires et la collerette présentant une graduation horaire sur 24 heures avec laquelle lesdits éléments horaire sont en correspondance.

9. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble d'affichage comporte en outre un moyen indicateur de changement de date différenciant en regard des signes indicateurs les zones horaires qui ont passé à la nouvelle date par rapport à celles qui sont encore à l'ancienne date.
10. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé en ce que le moyen indicateur de changement de date comporte une série d'organes différenciateurs dont chacun effectue un changement d'état visible au moment où l'heure locale d'une zone horaire déterminée passe l'élément horaire de 24/0 heures, tous lesdits organes différenciateurs effectuant le changement d'état inverse au moment où la zone horaire contenant le méridien de changement de date passe l'élément horaire de 24/0 heure.
11. Dispositif suivant la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits organes différenciateurs sont répartis sur le repère horaire, sur un socle supportant le repère horaire, ou sur ladite surface visible du substrat.
12. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de visualisation associés au substrat comprennent des moyens d'activation sélective répondant à une commande, capables d'exciter des points prédéterminés sur ladite représentation géographique faisant ainsi apparaître un itinéraire.
13. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de déplacement supplémentaire permettant de faire tourner l'embase et les constituants montés sur elle d'un mouvement d'ensemble autour d'un axe vertical par rapport à un pied qui est fixe, ce mouvement pouvant être commandé à la main ou par un moteur et son amplitude étant variable à volonté.

Patentansprüche

1. Uhrwerk, enthaltend auf einer Basis

ein Substrat mit einer sichtbaren Oberfläche, die eine geographische Darstellung des Erdballs und der Meridianlinien trägt,

eine in Stunden abgestufte Zeitmarkierung, die

neben der genannten sichtbaren Oberfläche plaziert ist,

ein Visualisierungsmittel, das fähig ist, auf der genannten sichtbaren Oberfläche eine Dämmerungslinie erscheinen zu lassen, welche die Grenzen der hellen und dunklen Zonen der Kugel darstellt,

und eine Motorbaugruppe, die durch eine Zeitbasis gesteuert ist und einerseits reale oder simulierte relative Verschiebungen zwischen der geographischen Darstellung und der Zeitmarkierung mit einer Periode in der Grössenordnung von 24 Stunden produziert und andererseits zwischen der fiktiven Ebene, der sogenannten Dämmerungsebene, in welcher sich die genannte Dämmerungslinie abzeichnet und der geographischen Darstellung, mit einer Periode in der Grössenordnung von einem Jahr, wobei diese Baugruppe die Bewegungen der Erde in bezug auf die Sonne simuliert, wobei die genannte relative Verschiebung bezüglich einer Periode von einem Jahr eine Oszillation mit einer Amplitude von $\pm 23,5$ Grad enthält,

wobei die Motorbaugruppe derart aufgebaut ist, dass die geographische Darstellung eine fortgesetzte und regelmässige Bewegung in bezug auf die Zeitmarkierung mit einer Periode von genau 24 Stunden ausführt,

dadurch gekennzeichnet,

dass die geographische Darstellung die Zeitzonen der Kugel zeigt und Anzeigezeichen trägt, von denen jedes auf einem Meridian liegt, der die lokale Zeit einer der genannten Zeitzonen bestimmt,

dass die Zeitmarkierung ein starres Teil ist, das langgezogene Zeitelemente enthält, welche die genannte sichtbare Oberfläche bedecken und sich in der Richtung der Meridiane auf einer ausreichenden Länge erstrecken, um visuell mit den Anzeigezeichen zu kooperieren, wobei eines der Zeitelemente auf 12 Uhr angeordnet ist und mit der Geraden, welche die Polachse der Kugel darstellt, eine Ebene, die sogenannte Sonnenebene, bestimmt,

dass in der genannten Oszillation mit einer Amplitude von $\pm 23,5$ Grad:

eine Gerade rechtwinklig zur Dämmerungsebene durch den Mittelpunkt der Polachse in der Sonnenebene bleibt, welche in bezug auf

die Basis fest ist, und sich die Oszillation zwischen dieser Geraden und der Polachse ereignet,

oder die Dämmerungsebene in bezug auf die Basis fest ist und die Rechtwinklige zu dieser Ebene durch den Mittelpunkt in der Sonnenebene enthalten ist, welche um diese Gerade oszilliert und die Polachse um eine Gerade der Dämmerungsebene dreht.

2. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste relative Verschiebung zwischen der geographischen Darstellung und der Dämmerungslinie normalerweise regelmässig ist mit einer Periode von 365 mal 24 Stunden, und dass diese Periode alle vier Jahre auf 366 mal 24 Stunden geändert werden kann.

3. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat ein starrer Körper mit einer axialsymmetrischen Form ist, der mit einer Antriebswelle verbunden ist, die nach der Polachse der geographischen Darstellung orientiert ist,

die Zeitmarkierung ein anderer starrer Körper ist, koaxial zum Substrat, montiert auf der genannten Welle, so dass sie in bezug auf ihn drehen kann,

die genannte Welle durch einen Sockel geführt ist, der auf der Basis montiert ist und die Zeitmarkierung trägt,

das Visualisierungsmittel der Dämmerungslinie wie auch ein Visualisierungsmittel der genannten Anzeigezeichen, die beide durch Ausenden von Licht funktionieren, im Inneren des Substrats montiert sind.

4. Uhrwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

die Zeitmarkierung mit dem Sockel verbunden ist,

letzterer in bezug auf die Basis um eine zur genannten Sonnenebene rechtwinklige Achse schwenkbar montiert ist, mit der genannten Periode von einem Jahr

und das Visualisierungsmittel der Dämmerungslinie eine Lichtquelle ist, die auf einer Seite eines Schirms angeordnet ist, der im Inneren des Substrats leichtgängig um eine Achse getragen ist, die ebenfalls rechtwinklig zur Sonnenebene ist und mit einem Gegengewicht ausgestattet, das diese Ausrüstung in einer fe-

sten Orientierung in bezug auf die Basis hält, wenn der Sockel um seine eigene Achse oszilliert.

5. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat ein starrer Körper mit einer axialsymmetrischen Form ist, der mit einer Antriebswelle verbunden ist, die nach der Polachse der geographischen Darstellung orientiert ist,

die Zeitmarkierung ein anderer starrer Körper ist, koaxial zum Substrat, montiert auf der genannten Welle, so dass sie in bezug auf ihn drehen kann,

die genannte Welle durch einen Sockel geführt ist, der auf der Basis montiert ist und die Zeitmarkierung trägt,

der Sockel zu einer rotierenden Bewegung in bezug auf die Basis um eine vertikale Achse angetrieben ist und die Welle des Substrats unter einem Winkel von 23,5 Grad in bezug auf die genannte Vertikale führt, die Rotationsachse des Sockels die Achse der Welle im Mittelpunkt des Substrats schneidet,

das Visualisierungsmittel der Dämmerungslinie in bezug auf die Basis fest ist,

und die Zeitmarkierung derart geführt ist, dass die horizontale Linie, die rechtwinklig zur Dämmerungsebene ist und durch das Zentrum der Kugel geht, ständig in der Sonnenebene liegt.

6. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die sichtbare Oberfläche des Substrats eben oder gekrümmt ist, die geographische Darstellung derart ist, dass die Meridiane gerade, parallele Linien sind, die Zeitmarkierung fest ist und Zeitelemente enthält, die geradlinig, parallel und den Meridianen überlagert sind, das Visualisierungsmittel der Dämmerungslinie durch ein Netz von Zellen aufgebaut ist, die fähig sind, einen angeregten und einen nicht angeregten Zustand einzunehmen; diese Zellen sind in der geographischen Darstellung versenkt und durch ein Programm gesteuert.

7. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat ein starrer Körper mit einer axialsymmetrischen Form ist, der mit einer Antriebswelle verbunden ist, die nach der Polachse der geographischen Darstellung orientiert ist, und die Zeitmarkierung aus einem Kragen gebildet ist, der die genannte Welle umgibt und aus einer bestimmten Anzahl transparenter Tafeln, die hochkant und radial auf dem Kragen angeordnet, in regel-

mässig gewählten Richtungen um die Welle herum orientiert sind, wobei die Ränder der genannten Tafeln gegenüber der Aussenoberfläche des Substrats angeordnet sind und die genannten Zeitelemente bilden und der Kragen eine Zeiteinteilung in 24 Stunden aufweist, mit welcher die genannten Zeitelemente in Beziehung stehen.

8. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat ein starrer Körper mit einer axialsymmetrischen Form ist, der mit einer Antriebswelle verbunden ist, die nach der Polachse der geographischen Darstellung orientiert ist, und die Zeitmarkierung ein anderer starrer Körper ist, der eine Schale aus transparentem Material enthält, welche die Form eines Teils des genannten steifen axialsymmetrischen Körpers hat, der mit dem Körper derart verbunden ist, dass er um die genannte Welle drehen kann, und ein Kragen, der koaxial zur Schale ist, wobei letztere sichtbare Linien aufweist, welche die genannten Zeitelemente bilden und der Kragen eine Zeiteinteilung von 24 Stunden aufweist, mit welcher die genannten Zeitelemente in Beziehung stehen.
9. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigebaugruppe unter anderem ein Anzeigemittel des Datumswechsels enthält, das gegenüber den Anzeigezeichen die Zeitzonen, die das neue Datum passiert haben, von jenen unterscheidet, die noch auf dem alten Datum sind.
10. Uhrwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Anzeigemittel des Datumswechsels eine Serie von Unterscheidungsorganen enthält, von denen jedes in dem Moment einen sichtbaren Zustandswechsel ausführt, wenn die lokale Zeit einer bestimmten Zeitzone das Zeitelement von 24/0 Stunden passiert und dass alle die genannten Unterscheidungsorgane den Zustandswechsel umgekehrt ausführen im Moment, in dem die Zeitzone, welche den Datumswechselmeridian enthält, das Zeitelement von 24/0 Stunden passiert.
11. Uhrwerk nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Unterscheidungsorgane auf der Zeitmarkierung, auf einem die Zeitmarkierung tragenden Sockel oder auf der genannten sichtbaren Oberfläche des Substrats verteilt sind.
12. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Substrat verbundenen Visualisierungsmittel auf einen Befehl ansprechende Mittel zur selektiven Aktivierung enthalten, die fähig sind, vorbestimmte Punkte auf der genannten geographischen Darstellung anzuregen und so eine Strecke erscheinen zu lassen.

13. Uhrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es ein zusätzliches Bewegungsmittel enthält, das es erlaubt, die Basis und die auf ihr montierten Bestandteile in einer Gesamtbewegung um eine vertikale Achse in bezug auf einen Fuss, der fest ist, drehen zu lassen, wobei diese Bewegung von Hand oder durch einen Motor, dessen Amplitude beliebig variabel ist, gesteuert werden kann.

Claims

1. Horometric device comprising on a base:

- a substrate with a visible surface bearing a geographic representation of the terrestrial globe and the marking of meridians,
- a time guide-mark graduated into hours, placed in juxtaposition with said visible surface,
- a display means able to make appear on said visible surface a crepuscular line representing the limits of the illuminated zones and the dark zones of the globe,
- a motor assembly driven by a time base and producing relative displacements, actual or simulated, on the one hand between the geographic representation and the time guide-mark with a period of 24 hours, and, on the other hand, between the imaginary plane, said crepuscular plane in which said crepuscular line lies, and the geographic representation, with a period on the order of one year, this assembly simulating the movements of the earth with respect to the sun, the said relative displacement at a period of one year comprising an oscillation with an amplitude of ± 23.5 degrees, the motor assembly being arranged in such a way that the geographic representation carries out a continuous and regular movement with respect to the time guide-mark with a period of exactly 24 hours,

characterised

- in that the geographic representation shows the time zones of the globe, and bears indicating symbols each situated on a meridian determining the local time of one of said time zones,
- in that the time guide-mark is a rigid body which comprises elongated time elements, covering said visible surface and extending in the direction of the meridians over a length sufficient to co-operate visually with the indicating symbols, one of the time elements being placed on 12 o'clock and determining with the straight line which represents the polar axis of the globe a plane called the solar plane,
- in that in said oscillation with an amplitude of \pm

23.5 degrees:

- a straight line perpendicular to the crepuscular plane through the central point of the polar axis lies in the solar plane, this solar plane being stationary with respect to the base and the oscillation being produced between this straight line and the axis of the poles, 5
 - or, the crepuscular plane being fixed with respect to the base and the perpendicular to this plane through the central point being contained in the solar plane, this solar plane oscillates about this straight line and the axis of the poles turns about a straight line of the crepuscular plane. 10 15
2. Device according to claim 1, characterised in that the first relative displacement between the geographic representation and the crepuscular line is normally regular with a period of 365 times 24 hours, and in that this period can be modified to 366 times 24 hours every four years. 20
3. Device according to claim 1, characterised in that the substrate is a rigid body having an axially symmetrical shape, integral with a drive arbour oriented along the polar axis of the geographic representation, 25
- the time guide-mark is another rigid body, coaxial to the substrate, mounted on said arbour in such a way as to be able to turn with respect thereto, 30
 - said arbour is guided by a socle mounted on the base and supporting the time guide-mark, 35
 - and the display means for the crepuscular line as well as the display means for said indicating symbols, both functioning by light emission, are mounted inside the substrate. 40
4. Device according to claim 3, characterised in that
- the time guide-mark is integral with the socle, 45
 - the latter is mounted pivoting with respect to the base about an axis perpendicular to said solar plane, with said period of one year,
 - and the means of displaying the crepuscular line is a light source equipped on one side with a screen, the source supported freely on the inside of the substrate about an axis likewise perpendicular to the solar plane, and equipped with a counterweight which keeps this equipment in a fixed orientation with respect to the base when the socle oscillates about its own axis. 50 55
5. Device according to claim 1, characterised in that
- the substrate is a rigid body having an axially symmetrical shape, integral with a drive arbour oriented along the polar axis of the geographic representation,
- the time guide-mark is another rigid body, coaxial to the substrate, mounted on said arbour so as to be able to turn with respect thereto,
 - said arbour is guided by a socle mounted on the base and supporting the time guide-mark,
 - the socle is driven in rotation with respect to the base about a vertical axis, and guides the arbour of the substrate at an angle of 23.5 degrees with respect to said vertical axis, the axis of rotation of the socle cutting through the axis of the arbour at the central point of the substrate,
 - the means to display the crepuscular line is fixed with respect to the base, and the time guide-mark is guided in such a way that the horizontal line perpendicular to the crepuscular plane and passing through the centre of the globe is continuously contained in the solar plane.
6. Device according to claim 1, characterised in that the visible surface of the substrate is flat or curved, the geographic representation is such that the meridians are straight, parallel lines, the time guide-mark is fixed and comprises rectilinear time elements, parallel and superimposed on the meridians, the means of display of the crepuscular line is constituted by a network of cells able to take on an excited state and a non-excited state, these cells being sunk into the geographic representation and controlled by a program. 30
7. Device according to claim 1, characterised in that the substrate is a rigid body having an axially symmetrical shape, integral with the drive arbour oriented according to the polar axis of the geographic representation, and the time guide-mark is formed by a collar surrounding said arbour and by a predetermined number of transparent plates placed on edge and radially on the collar, the plates oriented in regularly selected directions around the arbour, the edges of said plates situated facing the outer surface of the substrate forming said time elements and the collar having a 24-hour time graduation with which said time elements correspond. 35 40
8. Device according to claim 1, characterised in that the substrate is a rigid body having an axially symmetrical shape, integral with the drive arbour oriented according to the polar axis of the geographic representation, and the time guide-mark is another rigid body comprising a shell of transparent material having the shape of a part of said axially symmetri-

cal rigid body, the shell engaged on this body in such a way as to be able to turn about said arbour, and a collar coaxial to the shell, the latter having visible lines which form said time elements and the collar having a 24-hour time graduation with which said time elements correspond. 5

9. Device according to claim 1, characterised in that the display assembly further comprises a means to indicate the change of date differentiating, with regard to the indicating symbols, the time zones which have passed over to the new date with respect to those which are still at the old date. 10

10. Device according to claim 9, characterised in that the date change indicator means comprises a series of differentiating elements each of which undergoes a visible change of state at the moment where the local time of a given time zone passes the 24/0 hour element, all the said differentiating elements undergoing the reverse change of state at the moment where the time zone containing the date change meridian passes the 24/0 hour element. 15 20

11. Device according to claim 10, characterised in that the said differentiating elements are distributed on the time guide-mark, on a socle supporting the time guide-mark or on said visible surface of the substrate. 25

30

12. Device according to claim 1, characterised in that the display means associated with the substrate include means of selective activation responding to a command, the means being capable of exciting predetermined points on the said geographic representation thus making a route appear. 35

13. Device according to claim 1, characterised in that it comprises a supplementary displacement means allowing the base to rotate and the components mounted thereon in a joint movement about a vertical axis with respect to a foot which is fixed, it being possible to command this movement by hand or by a motor, and its amplitude being variable at will. 40

45

50

55

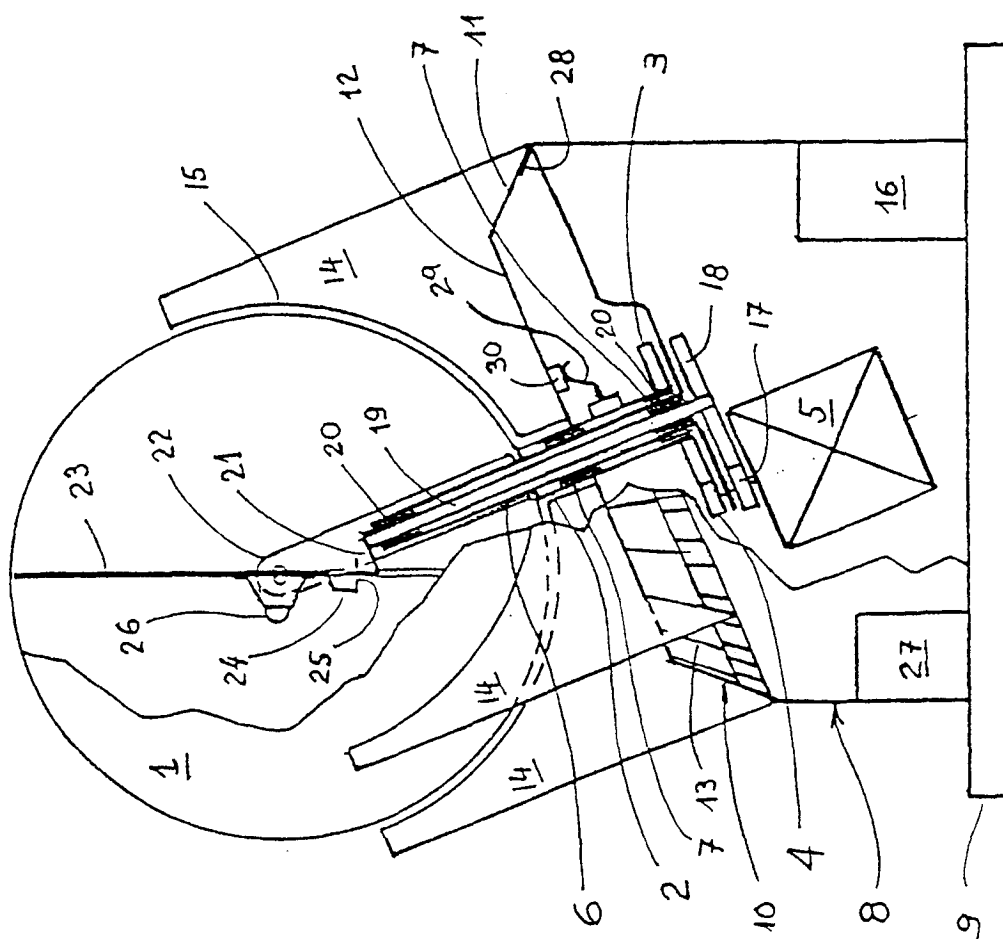


Fig 1

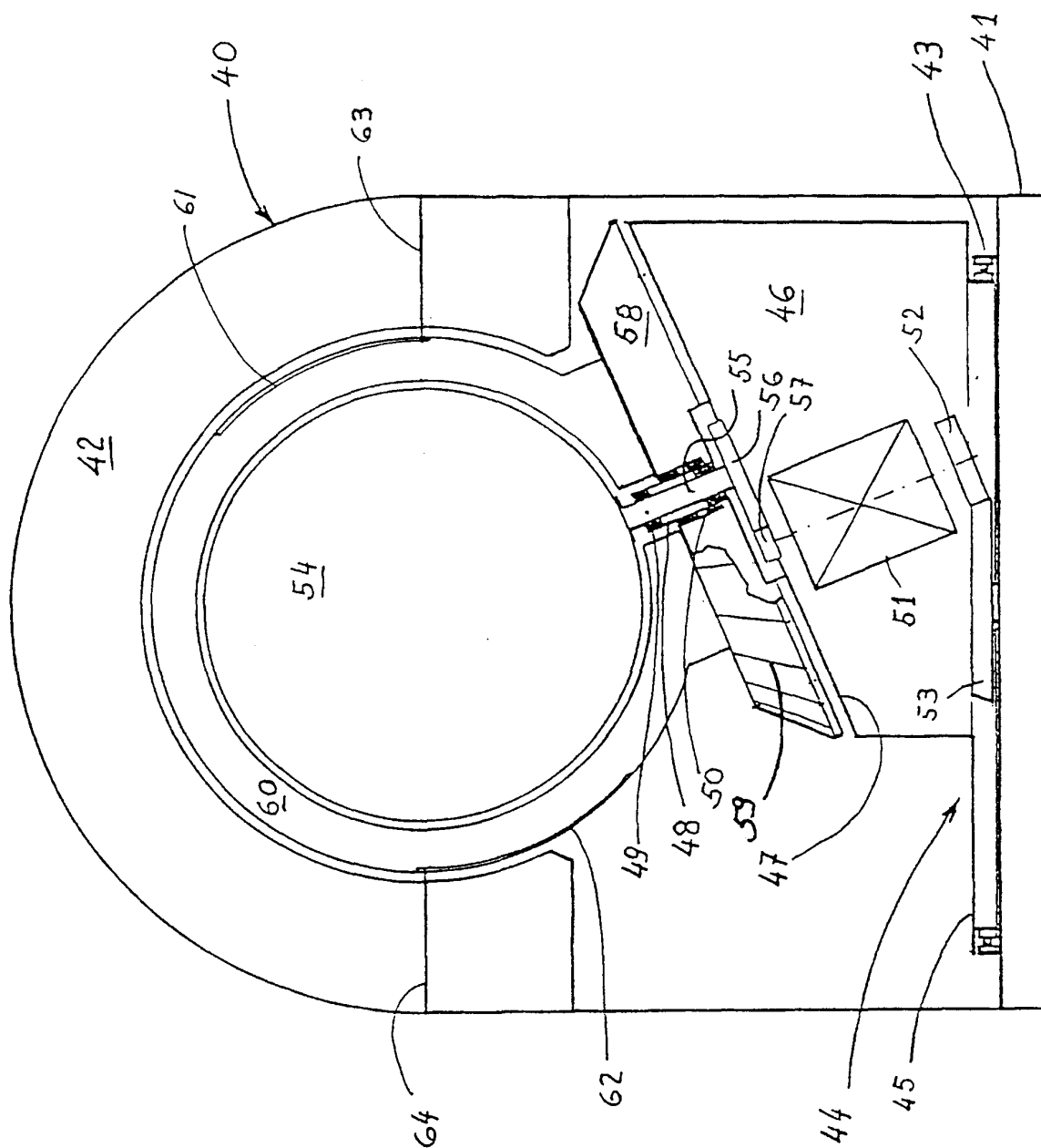


Fig 2