

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 459 959**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 79 16659**

(54) Dispositif pour la mesure précise d'inclinaisons et d'angles.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 01 C 9/06, 9/12.

(22) Date de dépôt ..... 27 juin 1979, à 16 h 19 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 16-1-1981.

(71) Déposant : FAY (de) Stefan, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

Dispositif pour la mesure précise d'inclinaisons et d'angles.

La présente invention, ayant une précision de mesure de l'ordre des secondes, permet la mesure des angles d'inclinaison des surfaces en rapport avec un plan horizontal, ainsi que la mesure des  
5 angles horizontaux.

Les dispositifs connus de ce genre, permettent la mesure d'inclinaisons avec une faible précision et une lecture difficile et subjective de la valeur des angles, les angles mesurés étant repérés par une aiguille sans amortissement, augmentant ainsi l'imprécision  
10 et l'inefficacité, la mesure ne se faisant que dans un plan vertical.

Le dispositif conforme à cette invention permet d'éviter ces inconvénients. En effet grâce à ce dispositif il est possible d'effectuer des mesures d'angles avec une grande précision. Les valeurs des angles mesurés étant affichées numériquement, l'interprétation subjective est exclue. Le balancier qui repère l'angle à  
15 mesurer, a l'oscillation amortie grâce à un système qui ne produit aucune aberration de mesure et qui assure l'efficacité par une stabilisation rapide. La mesure des angles peut être réalisée aussi en rapport avec un plan vertical, ainsi que dans un plan horizontal.

Le dispositif objet de cette invention comprend une source d'énergie électrique qui peut être coupée par l'interrupteur 1, et qui permet la mise en marche du servo-moteur 2, qui par son mouvement de rotation entraîne, dans un sens commandé à l'aide de l'inversor 3, la couronne circulaire dentée 4, sans axe, mais étant maintenue en position par trois galets dentés de guidage 5, équidistants  
25 et disposés dans un même plan, couronne circulaire 4, qui, dans son mouvement de rotation entraîne, à l'aide du pignon de démultiplication 6, le codeur circulaire 7, devant le codeur fixe 8, produisant dans les photocellules A1, A2, A3 et A4, par l'interruption alternative et répétée des faisceaux des sources lumineuses B1, B2, B3 et B4, -figures 2 et 14-, des impulsions correspondant à son déplacement angulaire, impulsions qui, interprétées par le traducteur 9, vont être affichées numériquement dans le viseur 10, du dispositif; et pour que les chiffres affichés correspondent à l'angle mesuré, il  
35 est nécessaire que la fente 11, prévue dans le balancier 12, à contrepoids 13, soit amenée en superposition avec la fente 14, derrière laquelle se trouve la photocellule 15, montée sur la pièce 16, qui, à son tour, est fixée sur la couronne circulaire 4, superposition qui sera signalée dans le voyant 17, du dispositif, au moment précis  
40 de l'apparition de l'impulsion électrique provenant de la photo-

cellule 15, suite à la perception par cette photocellule, à travers les fentes 11 et 14, du faisceau de source lumineuse 18, qui se trouve sur la couronne circulaire 4, la superposition étant facilitée par un déplacement fin de la couronne circulaire 4, par la mise en  
5 marche du bouton 19, monté sur l'axe de la vis sans fin 20, couplée avec la roue dentée 21, fixée sur une des têtes de l'axe du servomoteur 2, sur l'autre tête étant montée la vis sans fin 22, couplée à la roue dentée 23, fixée sur le pignon d'un des trois galets 5, qui entraîne la couronne circulaire dentée 4; la mise en marche du  
10 bouton 19, étant faite seulement quand l'inverseur 3, est dans la position zéro. La pièce 16, est pourvue d'une deuxième fente 24, identique et rigoureusement alignée verticalement à la fente 14, la fente 24 permettant d'obtenir une impulsion électrique à chaque mise en marche du dispositif, au moment où le faisceau de la source  
15 lumineuse 25, "verra" la photocellule 26, à travers les fentes 24, et 27, fente 27, qui est montée dans la pièce 28, qui, à son tour est fixé rigidement à la semelle 29. L'impulsion électrique provenant de la photocellule 26, va produire l'affichage de l'angle de  $0^{\circ} 0' 0''$ , qui représente l'horizontale de la semelle 29, par rapport à laquelle  
20 sont effectuées les mesures des inclinaisons. De la largeur minime de ces fentes 11, 14, 24 et 27, et du frottement minime de l'axe 30, du balancier 12 dans ses paliers, dépend la précision de mesure du dispositif, qui peut être de l'ordre des secondes. Selon une réalisation de l'invention, l'amortissement des oscillations du balancier  
25 12, pendant la mesure, est obtenu par la résistance d'un liquide contenu dans le récipient 31, et qui oppose une résistance pendant son entraînement par les pales 32, fixées sur l'axe 30, du balancier 12. Selon une autre réalisation de l'invention l'amortissement des oscillations du balancier 12, pendant la mesure, ainsi que son blocage après la mesure, s'obtient grâce à la pression latérale exercée  
30 sur l'axe 30, par les pièces 33 et 34, suite à l'action du ressort 35. La mise à l'écart de l'action des pièces 33 et 34, se réalise par la pression du bouton 36. L'angle à mesurer dans le plan horizontal est réalisé à l'aide de la base rabattable 37, incluse dans  
35 la semelle 29, du dispositif, la lecture de sa valeur se faisant suite à la rotation dans une position verticale du dispositif, sur une surface quelconque, dont l'inclinaison doit être déduite de la valeur angulaire affichée numériquement.

Le dispositif objet de cette invention peut être employé dans  
40 tous les domaines où est nécessaire l'exécution de mesures d'une

2459959

précision de l'ordre des secondes, des inclinaisons et des angles dans le cadre des montages industriels de précision, alignement de fours métalliques rotatifs pour le ciment, voies ferrées, laminaires, constructions navales, constructions de ponts, de cheminées d'usines, de tours de refroidissement, en laboratoires de physique, en topographie, en aviation, etc.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif pour la mesure précise d'inclinaisons et d'angles, caractérisé par le fait que l'énergie électrique provenant d'une source quelconque qui peut être arrêtée par l'interrupteur 1, permet  
5 la mise en marche d'un servo-moteur 2, qui par son mouvement de rotation entraîne dans le sens commandé par l'intermédiaire d'un inverseur 3, une couronne circulaire dentée 4, sans axe, mais étant maintenue à l'aide de galets de guidage 5, disposés dans un même plan, couronne circulaire dentée 4, qui dans son mouvement de rota-  
10 tion entraîne par l'intermédiaire d'un pignon de démultiplication 6, un codeur circulaire 7, devant un codeur fixe 8, produisant dans une rangée de photocellules, par l'interruption alternative et répétée de faisceaux lumineux, des impulsions électriques corres-  
15 pondant à son déplacement angulaire, impulsions, qui seront interprétées par un traducteur 9, et affichées dans un viseur 10, du dispositif.

2. Le dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que les impulsions électriques produites dans les éléments photoélectriques par l'interruption alternative et répétée des  
20 faisceaux provenant des sources lumineuses, se réalisent grâce à l'intersection des éléments opaques et transparents, identiques, qui se trouvent les uns sur le codeur circulaire mobile 7, et les autres sur le codeur fixe 8, éléments qui sont disposés sur le codeur fixe dans une alternance qui respecte  $1/4$  du pas du codeur mobil.

25 3. Le dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que les chiffres affichés dans le viseur 10, du dispositif représentent l'angle mesuré, uniquement dans le cas d'une superposition exacte d'une fente 11, d'un balancier 12, à contrepoids 13, avec une fente 14, d'une pièce 16, montée sur une couronne circula-  
30 ire dentée 4, superposition signalée dans le voyant 17 du dispositif, suite à une impulsion électrique obtenue par un système photoélectrique quelconque.

4. Le dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un bouton 19 assure, par un système quelconque de démul-  
35 tiplication, la rotation en finesse et dans le sens désiré de la couronne circulaire dentée 4.

5. Le dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que la superposition exacte de la fente 24, qui se trouve sur la couronne circulaire dentée 4, avec la fente 27, qui se trouve  
40 sur la pièce 28, produit par un système photoélectrique quelconque,

une impulsion électrique qui réalise une mise à zéro de l'affichage numérique, opération nécessaire à chaque mise en marche du dispositif.

6. Le dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé par  
5 le fait que l'amortissement des oscillations du balancier 12, à contrepoids 13, est obtenu grâce à la résistance opposée, par un liquide quelconque qui se trouve dans un récipient 31, pendant son entraînement par des pales 32, fixées sur l'axe 30 du balancier.

7. Le dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé par  
10 le fait que la mesure des angles en plan horizontal se réalise à l'aide d'une base rabattable 37, contenue dans la semelle 29.

— • —

FIG.1

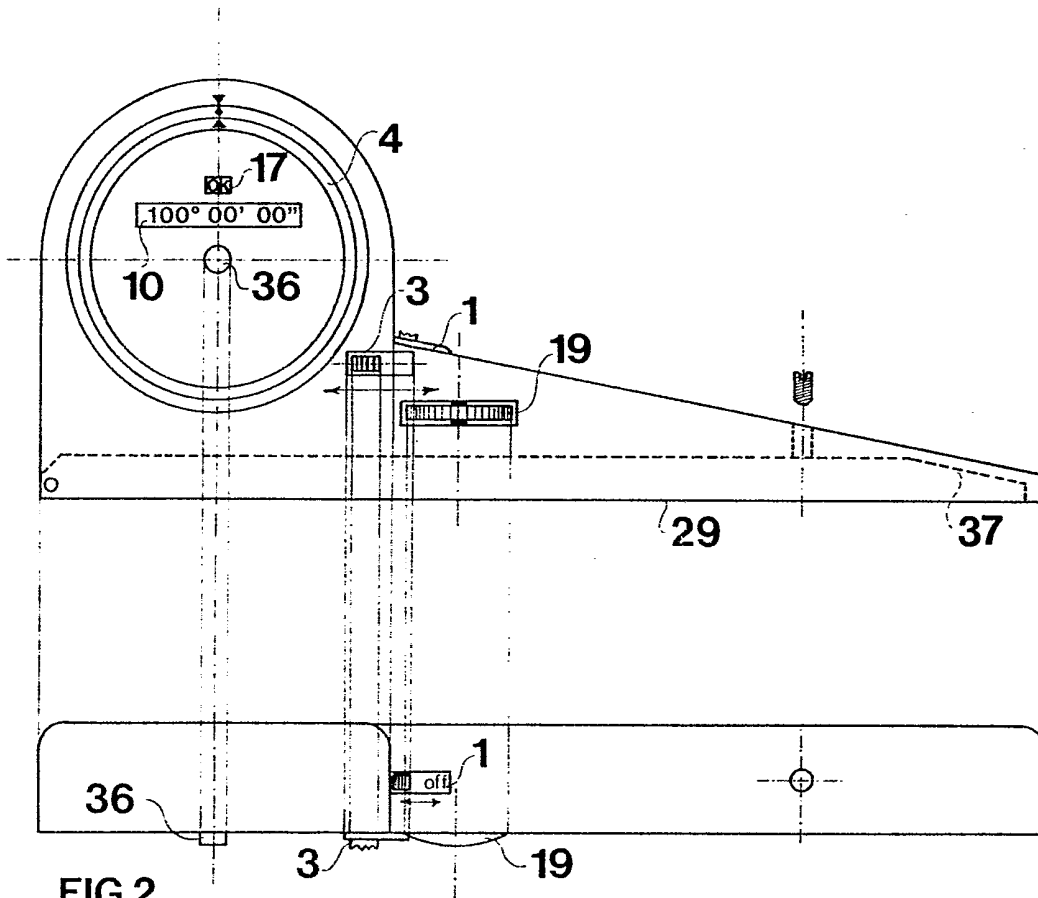
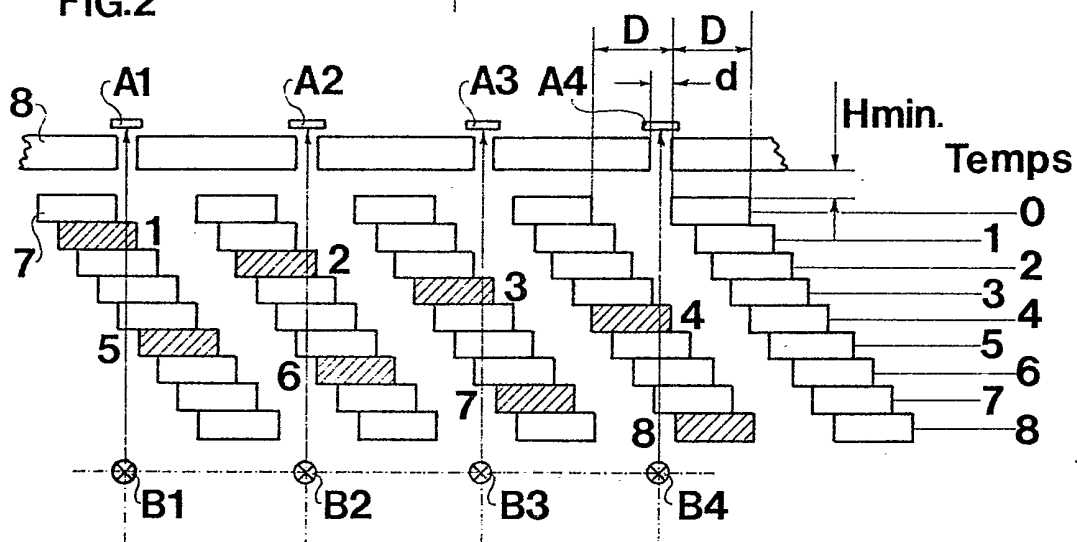


FIG.2



A1,2,3,4 — cellules photoélectriques

B1,2,3,4 — sources lumineuses

$$d = \frac{1}{4} D$$

Impulsion par transition du clair au sombre 1,2,3,4

— „ — — „ — — „ — du sombre au clair 5,6,7,8

FIG.3

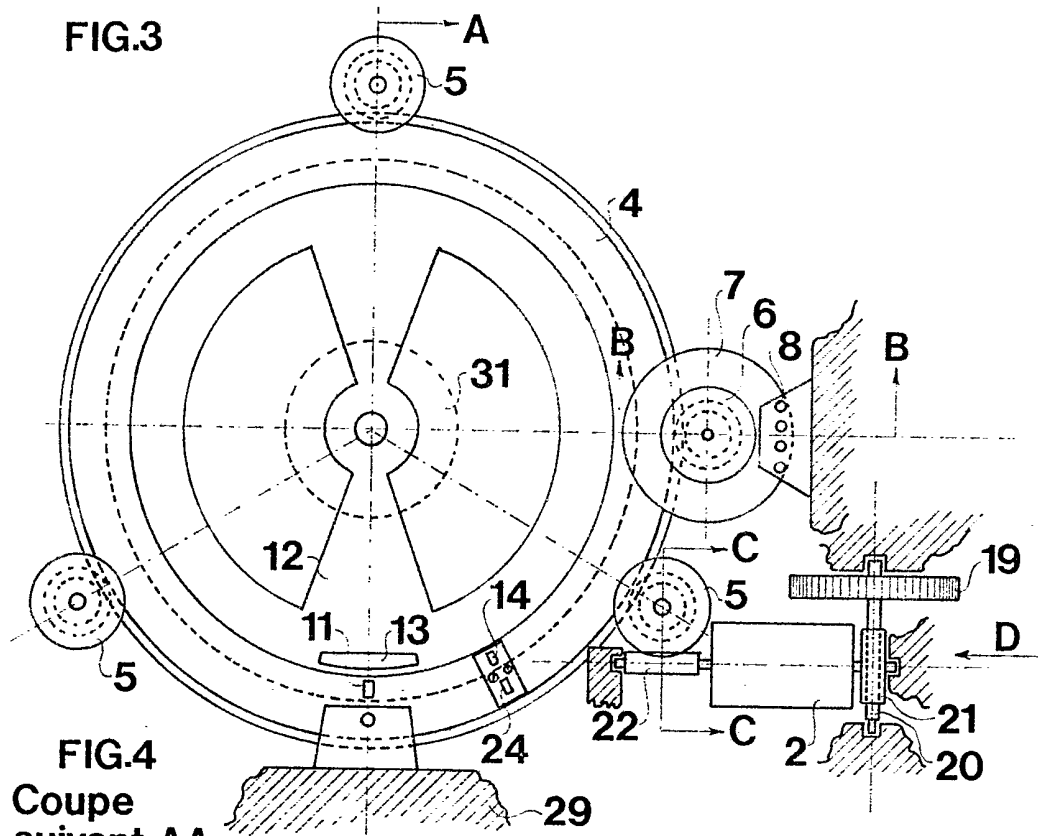


FIG.4  
Coupe  
suivant AA

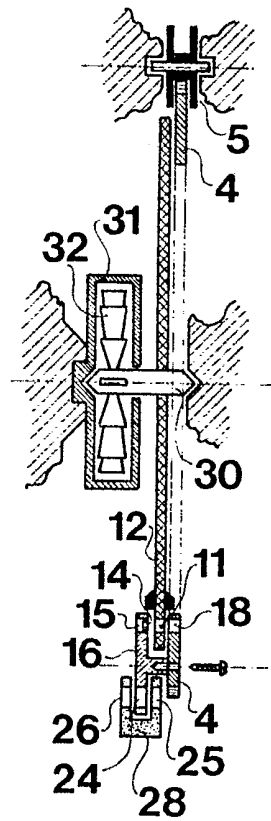


FIG.5  
Coupe  
suivant BB

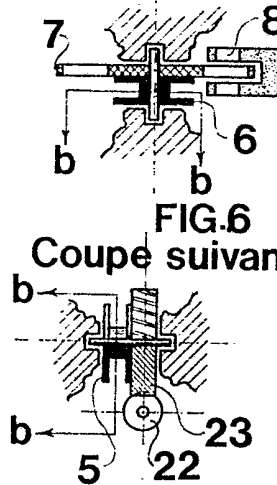


FIG.6  
Coupe  
suivant CC

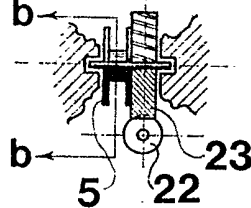


FIG.5a  
Coupe  
suivant bb

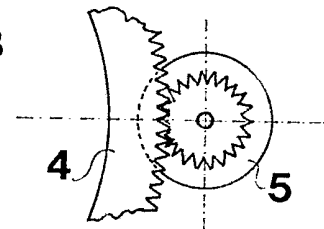


FIG.7  
Vue  
suivant D

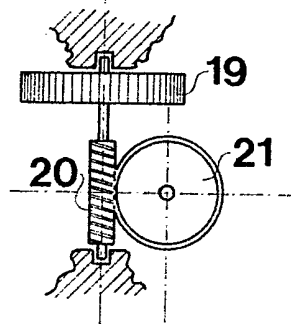


FIG.8 — E Coupe suivant EE

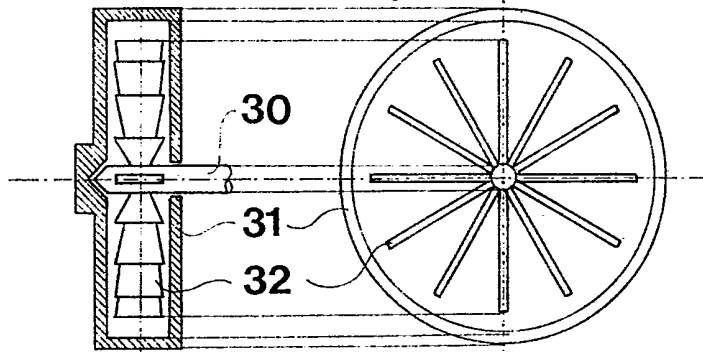


FIG.9

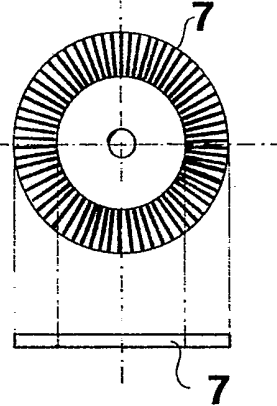


FIG.10

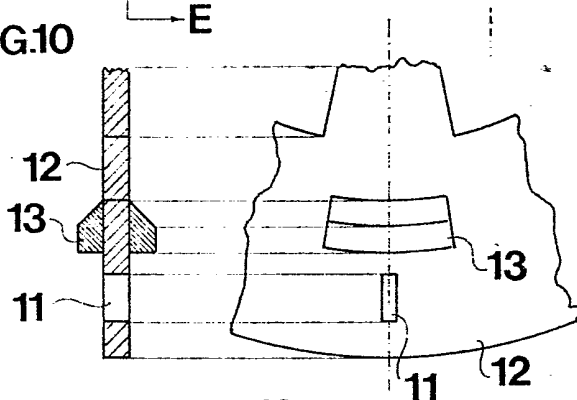


FIG.11

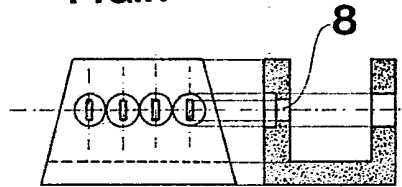


FIG.12

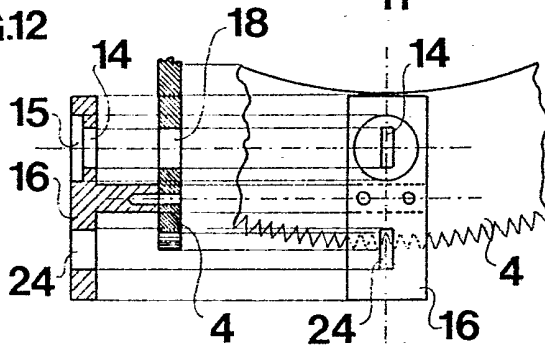


FIG.13

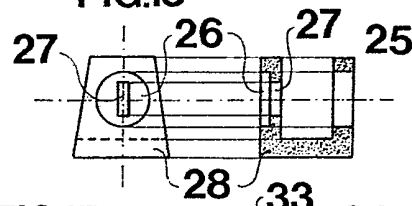


FIG.15

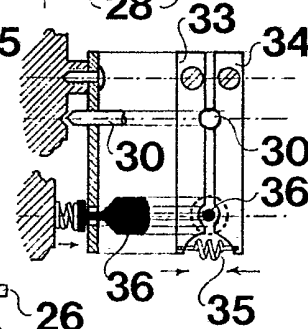


FIG.14

