

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 24938**

---

(54) Capteur numérique de la direction horizontale du champ magnétique terrestre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 C 17/26; G 01 D 5/36.

(22) Date de dépôt..... 8 octobre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 17-4-1981.

---

(71) Déposant : MONTAGNAT Francis et DIF Philippe, résidant en France.

(72) Invention de : Francis Montagnat et Philippe Dif.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Francis Montagnat,  
1, av. du Colombier, 73000 Chambéry.

La présente invention concerne les instruments du type "compas", permettant la mesure de l'angle de la direction horizontale du champ magnétique terrestre et de la direction choisie comme référence.

Dans certains dispositifs connus de ce genre, la propriété du dipôle magnétique de s'orienter parallèlement au champ magnétique terrestre est utilisée de deux manières différentes, soit le dipôle magnétique est une aiguille aimantée qui s'immobilise devant une graduation angulaire dont la position a été fixée auparavant, soit l'aimant dipolaire entraîne la graduation angulaire qui s'oriente alors devant un repère fixe choisi comme référence. Dans ces dispositifs la lecture est visuelle et ne peut être effectuée par une machine automatique.

Dans d'autres dispositifs connus de ce genre, on utilise la propriété de tout champ magnétique de modifier en proportion de son intensité, la tension électrique alternative générée aux bornes d'une self. On peut ainsi mesurer l'intensité du champ magnétique dans une direction donnée, parallèle à l'axe de la self; la mesure simultanée dans deux directions perpendiculaires et horizontales permet de connaître la direction du champ magnétique. Dans ces dispositifs la lecture peut être faite par une machine automatique et éventuellement affichée sous de nombreuses formes différentes. Mais ces dispositifs présentent l'inconvénient d'être complexes et de mise en oeuvre difficile. D'autre part la forme analogique de l'information délivrée par ces dispositifs ne peut être directement traitée par un calculateur numérique.

Le dispositif selon l'invention permet d'éviter ces inconvénients. Celui-ci délivre l'information sous forme numérique c'est-à-dire codée par un nombre. Cette méthode supprime toute erreur dans la chaîne électrique de mesure et permet l'utilisation directe de l'information par un calculateur numérique.

Le capteur numérique se caractérise selon l'invention par le codage angulaire numérique de la surface d'une pièce de révolution mobile autour de son axe de révolution verticale à laquelle est fixé un dipôle magnétique. L'ensemble constitue l'équipage mobile.

Le codage de la surface de cet équipage mobile est réalisé selon l'invention par la juxtaposition de zones lumineuses dans le spectre visible ou non visible et de zones peu ou pas lumineuses relativement aux premières. Un ou plusieurs capteurs photo-sensibles, fixes par rapport à la référence angulaire choisie, sont éclairés ou non respectivement par les zones lumineuses ou non lumineuses et détectent ainsi la position en rotation de l'équipage mobile. Le ou les capteurs photosensibles transforment le signal lumineux en signal électrique transmis sur une ligne électrique. Le signal ou l'ensemble des signaux électri-

ques recueillis sur la ligne ou l'ensemble de ces lignes peut être décodé électroniquement.

La répartition des différentes zones lumineuses ou non lumineuses est caractérisée selon l'invention par leur groupement en plusieurs couronnes concentriques dont le centre commun se trouve sur l'axe de rotation de l'équipage mobile.

Le nombre des couronnes détermine selon l'invention la précision de la mesure d'angle.

On peut associer à chaque couronne, selon l'invention, un capteur photo-sensible. Dans ce cas le code est transmis sur autant de lignes électriques qu'il y a de couronnes concentriques sur l'équipage mobile. On dit que la transmission est du type parallèle.

Mais on peut aussi, selon l'invention, n'utiliser qu'un seul capteur photo-sensible, de telle sorte qu'il détecte la luminosité de chaque couronne l'une après l'autre. On dit que la transmission est du type série.

Quelque soit la disposition des couronnes que l'on peut utiliser, jointes ou non, et leur largeur, variable ou non, quelque soit l'ordre de ces couronnes on ne sortirait pas du cadre de l'invention.

Dans le but précis de faciliter la compréhension, les différentes couronnes sont décrites de manière ordonnée. La première couronne est selon l'invention une succession de zones lumineuses et de zones non lumineuses de même dimension angulaire. La deuxième couronne est de même une succession de zones lumineuses et non lumineuses alternées de même dimension angulaire mais de dimension angulaire double de celle des zones de la première couronne.

Selon l'invention, cela est vrai de la troisième couronne par rapport à la deuxième et ainsi de suite pour les suivantes.

La luminosité des zones de codage peut selon l'invention être obtenue de différentes manières: les zones lumineuses peuvent être réfléchissantes, et éclairées par une ou plusieurs sources lumineuses. Elles peuvent être elles-mêmes sources lumineuses. Elles peuvent être zones transparentes de l'équipage mobile, et éclairées par une ou plusieurs sources lumineuses situées derrière la matière transparente, les capteurs étant devant. Les zones non lumineuses sont par opposition, non réfléchissantes, ou non source lumineuse ou opaque.

La lumière émise par le ou les sources lumineuses peut être émise soit en continu soit de manière intermittante.

Dans le cas où le véhicule porteur du compas numérique subit des mouvements de gîte et de tangage il est nécessaire que le dipôle magnétique reste horizontal pour que soit effectivement mesuré la direction

horizontale du champ magnétique, et par conséquent, que le ou les capteurs photo-sensibles ne gênent pas les mouvements relatifs de l'équipage mobile.

Mais le ou les capteurs photo-sensibles peuvent être montés, selon l'invention, sur un support qui reste lui-même horizontal et reste ainsi très proche de l'équipage mobile sans gêner son éventuel mouvement rotatif.

La dispersion et la diffusion de la lumière émise par les zones lumineuses ne permettent pas d'éloigner le ou les capteurs sans dispositif adapté.

Le dispositif permettant l'éloignement du ou des capteurs photo-sensibles est selon l'invention constitué d'un système optique équivalent à une lentille dont le rôle est de projeter dans le plan contenant le ou les capteurs l'image réelle des zones lumineuses ou non lumineuses de l'équipage mobile.

Pour bien faire comprendre l'invention on décrira ci-après deux exemples d'exécution d'un compas numérique selon l'invention en référence au dessin schématique annexé, dans lequel:

La figure 1 est la représentation d'un codage angulaire utilisable selon l'invention pour définir la position angulaire de l'équipage mobile du compas.

La figure 2 représente un exemple d'exécution du compas numérique dans le cas où les capteurs photo-sensibles sont éloignés de l'équipage mobile.

La figure 3 représente un exemple d'exécution de l'invention dans le cas où les mêmes capteurs sont très proches de l'équipage mobile.

L'exemple de codage angulaire donné par la figure 1 est selon l'invention particulièrement intéressant dans la mesure où le calage en rotation des différentes couronnes est tel que, si les capteurs photo-sensibles sont disposés selon un rayon de ce disque ou selon un rayon de son image projetée, il n'y a pas deux capteurs photo-sensibles qui peuvent détecter au même instant un changement de luminosité lors de la rotation relative de l'équipage mobile.

Dans l'exemple d'exécution de l'invention représenté figure 2, l'équipage mobile 1, tourne librement autour de l'axe de rotation 2 et porte le codage angulaire 3 qu'il soit constitué de matières additionnelles, peintures par exemple, ou qu'il soit partie constituante de l'équipage mobile.

A l'équipage mobile est lié un ou plusieurs aimants dipôlares 4 dont la position angulaire sur l'équipage mobile est liée à celle du codage angulaire.

Une source lumineuse 5 éclaire, dans ce cas par transmission, l'équipage mobile et la lentille 6 projette l'image constituée par le codage dans le plan 7 où sont placés les capteurs 8.

Dans l'exemple d'exécution de l'invention représenté figure 3 l'équipage mobile tourne autour de l'axe 2 librement, porte le codage 3 et le dipôle magnétique 4. La source lumineuse comme les capteurs sont très proches de l'équipage mobile sans qu'il soit alors nécessaire d'interposer un quelconque système optique. Mais dans cet exemple le support 10 auquel sont liés les capteurs et les sources lumineuses doit être maintenu à l'abri de mouvement par rapport à tout axe de rotation horizontal.

On comprendra que les exemples d'exécution décrits ci-dessus n'ont aucun caractère limitatif et qu'on pourrait utiliser des structures différentes sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications annexées.

Le dispositif, objet de l'invention peut être utilisé à bord de tout véhicule susceptible de définir sa route ou mesurer sa position à la surface de la terre ou dans les airs par relation avec la direction du champ magnétique terrestre. Ce dispositif peut aussi servir en lui ajoutant un système simple de visée à relever la position d'objets éloignés par rapport à la direction du champ magnétique terrestre.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif permettant de mesurer l'angle de la direction horizontale du champ magnétique terrestre avec celle choisie comme référence et transmettant cet angle selon un code numérique.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait 5 que la direction horizontale/<sup>du</sup> champ magnétique terrestre est matérialisée par l'orientation d'un équipage mobile porteur d'un dipôle magnétique, maintenu dans le plan horizontal, et porteur d'un codage angulaire numérique et lumineux.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait 10 que le codage angulaire lumineux est constitué de couronnes concentriques définies par l'alternance de zones lumineuses et non lumineuses de même dimension angulaire pour chaque couronne, mais de dimension angulaire différente d'une couronne à l'autre.

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait 15 que la lumière émise par l'équipage mobile impressionne un ou plusieurs capteurs photo-sensibles.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le ou les capteurs photo-sensibles sont sensibles au caractère lumineux ou au caractère non lumineux d'une zone de codage, et non à une 20 variation continue de la lumière.

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le ou les capteurs sont disposés très près des zones lumineuses et non lumineuses ou bien s'ils sont éloignés, un dispositif optique est interposé entre l'équipage mobile et ces mêmes capteurs.

25 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le dispositif optique est équivalent à une lentille dont le rôle est de projeter une image réelle des zones lumineuses et non lumineuses dans le plan où sont disposés le ou les capteurs photo-sensibles.

FIG.1

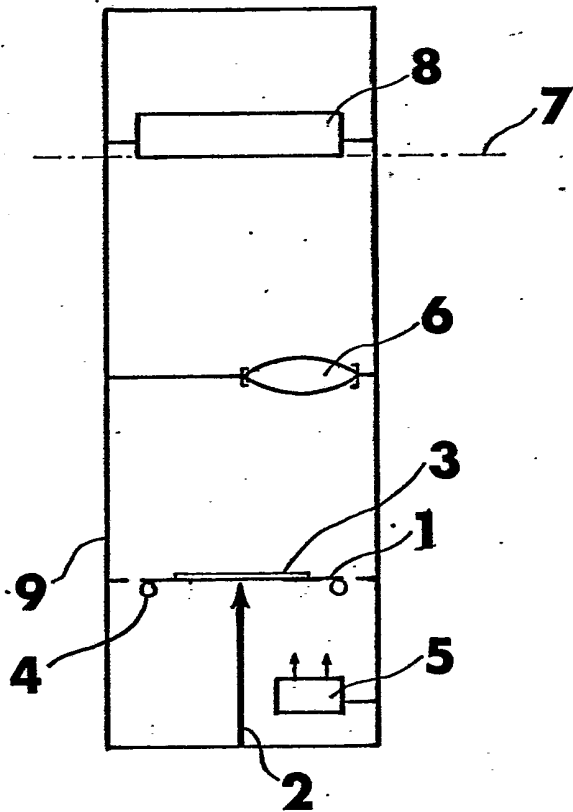
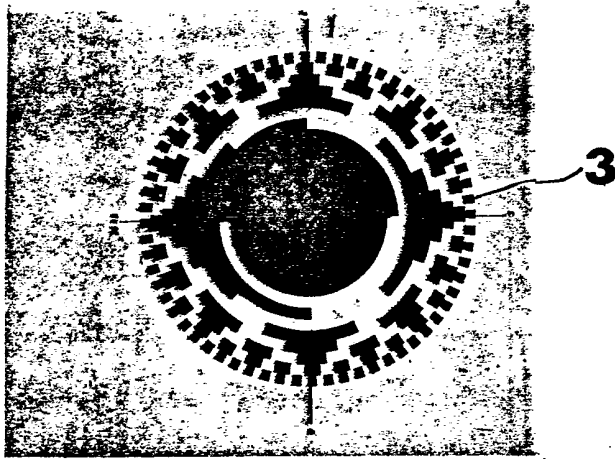


FIG.2

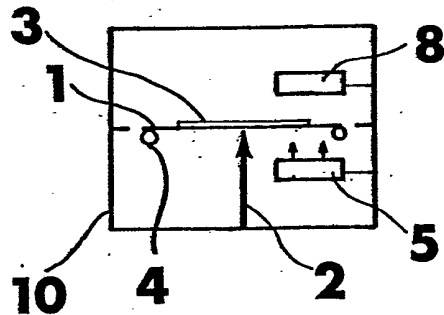


FIG.3