

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 941 295

②1 N° d'enregistrement national : 09 00283

⑤1 Int Cl⁸ : G 01 D 18/00 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.01.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.07.10 Bulletin 10/29.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : JOHNSON CONTROLS TECHNO-
LOGY COMPANY — US.

⑦2 Inventeur(s) : DAURELLE JEAN YVES.

⑦3 Titulaire(s) : JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY
COMPANY.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET KUTZENBERGER &
WOLFF.

⑤4 PROCÉDE DE CALIBRATION ET/OU DE CORRECTION D'UN DISPOSITIF D'AFFICHAGE AYANT UNE
AIGUILLE, L'AIGUILLE ÉTANT MOBILE EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE DE ROTATION.

⑤7 La présente invention concerne un procédé et/ou de
correction d'un dispositif d'affichage ayant une aiguille,
l'aiguille étant mobile en rotation autour d'un axe de rotation
et l'aiguille étant entraînée par l'intermédiaire d'un moteur
pas à pas, le procédé de calibration comprenant les étapes
suivantes:

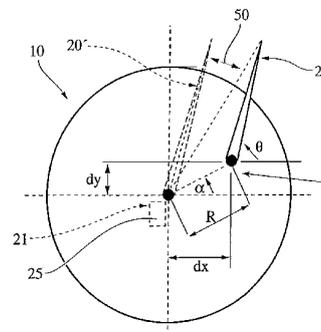
une première mesure d'une première différence entre
une première valeur affichée par l'aiguille et une première
valeur à afficher par l'aiguille,

une deuxième mesure d'une deuxième différence entre
une deuxième valeur affichée par l'aiguille et une deuxième
valeur à afficher par l'aiguille,

une troisième mesure d'une troisième différence entre
une troisième valeur affichée par l'aiguille et une troisième
valeur à afficher par l'aiguille,

une quatrième mesure d'une quatrième différence entre
une quatrième valeur affichée par l'aiguille et une quatrième
valeur à afficher par l'aiguille,

un calcul d'une valeur de correction en fonction de la
première différence, la deuxième différence, la troisième dif-
férence et la quatrième différence, la valeur de correction
correspondant à une fonction polynomiale d'au moins du
troisième degré.



FR 2 941 295 - A1



La présente invention concerne un procédé de calibration et/ou de correction d'un dispositif d'affichage ayant une aiguille, l'aiguille étant mobile en rotation autour d'un axe de rotation.

Des procédés de calibration et/ou de correction d'un dispositif d'affichage sont connus, notamment de la demande de brevet allemande DE 10 2005 055 906 A1. Ce document prévoit une compensation ou une calibration d'un dispositif d'affichage ayant une aiguille comprenant un anneau. Sur cet anneau, un élément de repérage est prévu de façon à ce que le dispositif d'affichage puisse – par exemple à l'aide d'un capteur optique ou à l'aide d'un capteur magnétique – connaître sa position d'ajustage, par exemple le dispositif d'affichage peut connaître son point de départ.

Il est évident qu'une restriction sur la forme de l'aiguille comme prévue dans ce document de l'état de la technique constitue un inconvénient. Par ailleurs, un autre inconvénient d'une telle solution selon l'art connu consiste dans la nécessité de prévoir un élément de repérage et des moyens de traitement des signaux d'un capteur optique ou magnétique augmente le coût de revient d'un tel dispositif d'affichage.

Pour les dispositifs d'affichage qui subissent une calibration ou une correction entre les valeurs affichées et les valeurs à afficher qui est effectué préalable à la vente du dispositif d'affichage à un client final, notamment préalable au montage du dispositif d'affichage dans un véhicule, le temps pour effectuer une telle calibration ou correction doit être minimisé car le temps nécessaire pour la calibration ou correction est un facteur important des coûts de production de tels dispositifs d'affichage. Pour cette raison, un compromis entre une calibration optimale ou correction optimale du dispositif d'affichage d'une part (requérant un temps et un effort élevé pour la calibration) ainsi qu'un temps et un effort raisonnable pour effectuer la calibration ou la correction d'autre part doit être visé.

La présente invention a notamment pour but de palier aux inconvénients de l'art connu, et notamment ceux cités ci-dessus, et a également pour but de

proposer un procédé de calibration et/ou de correction d'un dispositif d'affichage qui est plus fiable et plus rapide.

Suivant la présente invention, ce but est atteint par un procédé de calibration et/ou de correction d'un dispositif d'affichage ayant une aiguille, l'aiguille étant mobile en rotation autour d'un axe de rotation et l'aiguille étant entraînée par l'intermédiaire d'un moteur pas à pas, le procédé de calibration comprenant les étapes suivantes:

une première mesure d'une première différence entre une première valeur affichée par l'aiguille et une première valeur à afficher par l'aiguille,
une deuxième mesure d'une deuxième différence entre une deuxième valeur affichée par l'aiguille et une deuxième valeur à afficher par l'aiguille,
une troisième mesure d'une troisième différence entre une troisième valeur affichée par l'aiguille et une troisième valeur à afficher par l'aiguille,
une quatrième mesure d'une quatrième différence entre une quatrième valeur affichée par l'aiguille et une quatrième valeur à afficher par l'aiguille,
un calcul d'une valeur de correction en fonction de la première différence, la deuxième différence, la troisième différence et la quatrième différence, la valeur de correction correspondant à une fonction polynomiale d'au moins du troisième degré.

De par une telle réalisation du procédé de calibration et/ou de correction d'un dispositif d'affichage, il est avantageusement possible de minimiser le temps nécessaire pour effectuer la calibration tout en réduisant l'erreur entre les valeurs affichées et les valeurs à afficher. Il s'en suit que le coût de revient pour produire de telles dispositifs d'affichage peut être réduit et le nombre de pièces produites ou calibrées par unité de temps peut être augmenté.

Un perfectionnement particulièrement préféré de l'invention réside dans le fait que le calcul de la valeur de correction du dispositif d'affichage est effectué de manière numérique.

De par une telle réalisation du procédé de calibration et/ou de correction d'un dispositif d'affichage, il est avantageusement possible d'effectuer le calcul d'une

valeur de correction le plus simple que possible ce qui résulte dans un coût de revient réduit pour produire de telles dispositifs d'affichage.

Un autre perfectionnement préféré de l'invention réside dans le fait que la fonction polynomiale est de la forme

$$\text{valeur de correction} = A3 * \theta^3 + A2 * \theta^2 + A1 * \theta + A0$$

θ étant l'angle affiché par rapport à l'origine de la jauge et $A0$, $A1$, $A2$, $A3$ et $A4$ étant des constantes.

Un autre perfectionnement préféré de l'invention réside dans le fait que la différence entre une valeur affichée par l'aiguille et une valeur à afficher par l'aiguille (20) est compris entre -1° et $+1^\circ$ sur toute la plage de valeurs utiles.

Un autre perfectionnement préféré de l'invention réside dans le fait que le procédé comprend une cinquième mesure d'une cinquième différence entre une cinquième valeur affichée par l'aiguille et une cinquième valeur à afficher par l'aiguille, la fonction polynomiale étant de la forme

$$\text{valeur de correction} = A4 * \theta^4 + A3 * \theta^3 + A2 * \theta^2 + A1 * \theta + A0$$

θ étant l'angle affiché par rapport à l'origine de la jauge et $A0$, $A1$, $A2$, $A3$, $A4$ et $A5$ étant des constantes. Pour une telle valeur de correction, cinq points de mesure sont nécessaires. La correction peut encore être amélioré par rapport à la valeur de correction de forme $A3 * \theta^3 + A2 * \theta^2 + A1 * \theta + A0$ nécessitant seulement quatre points de mesure. Selon la présente invention, il est aussi possible de prévoir plus de points de mesure ou points de calibration. Par exemple, $n+1$ points de calibration peuvent être utilisés pour calculer un polynome de degré n . Plus de points de mesure ou de calibration sont utilisés, plus de temps est nécessaire pour effectuer la calibration.

Encore un autre perfectionnement préféré de l'invention réside dans le fait que le procédé comprend les étapes suivantes:

lors de la première, deuxième, troisième et quatrième mesure respectivement. une image du dispositif d'affichage est enregistrée à l'aide d'une caméra, lors de la première, deuxième, troisième et quatrième mesure respectivement, une opération de comparaison entre l'image enregistrée et une image de référence est effectuée, lors de cette opération de comparaison, la première, deuxième, troisième et quatrième différence est évaluée. Ainsi, il est avantageusement possible de garantir une erreur négligeable aux points de mesure.

Un autre perfectionnement préféré de l'invention réside dans le fait que le procédé permet de corriger avec une seule procédure non seulement une erreur d'alignement de l'axe de l'aiguille par rapport à une surface d'affichage (c'est à dire par exemple par rapport à une sérigraphie sur la surface d'affichage illustrée par exemple par la figure 2), mais également une erreur de non-linéarité du moteur. Ainsi, une multitude de sources d'erreurs peuvent être corrigés simultanément.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier non limitatif de la présente invention.

Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisation préférés, donnés à titre d'exemple non limitatifs et expliqués avec références aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une vue schématique de face d'un dispositif d'affichage qui peut être calibré grâce au procédé de calibration et/ou de correction selon la présente invention,

la figure 2 est une vue schématique d'un diagramme des erreurs typiques à corriger entre une valeur affichée par le dispositif d'affichage d'une part et une

valeur à afficher par le dispositif d'affichage. Les erreurs sont représentées en fonction de l'angle à afficher par l'aiguille.

Description des dessins

Comme le montre la figure 1 du dessin annexé, un dispositif d'affichage 10 comprend une surface d'affichage devant laquelle se trouve une aiguille 20. L'aiguille 20 comprend un axe de rotation 21 et l'aiguille 20 est entraînée en rotation par l'intermédiaire d'un moteur pas à pas 25.

La figure 1 du dessin montre différentes possibilités d'une source d'erreur notamment sur le positionnement de l'aiguille 20 par rapport à la surface d'affichage qui résultent en une erreur (ou valeur de correction 50) entre la valeur affichée par l'aiguille 20 (c'est à dire la valeur marquée sur la surface d'affichage à la position de la pointe de l'aiguille 20 lorsque celle-ci se trouve à sa position réelle qui est marquée par le signe de référence 20 dans la figure 1) par rapport la valeur à afficher par l'aiguille 20 (c'est à dire la valeur marquée sur la surface d'affichage à la position de la pointe de l'aiguille 20 lorsque celle-ci se trouve à sa position théorique qui est marquée par le signe de référence 20' dans la figure 1). Parmi ces sources d'erreur figurent notamment un déplacement du centre de rotation de l'aiguille entre sa position réelle et sa position théorique ce qui donne naissance à un déplacement selon un vecteur R , ayant comme composants le déplacement dy selon l'ordonnée (ou l'axe y) et le déplacement dx selon l'abscisse (ou l'axe x), l'angle α étant l'angle du vecteur R .

La figure 2 du dessin montre schématiquement un diagramme de l'erreur typique à corriger (ou valeur de correction 50) entre une valeur affichée par l'aiguille 20 du dispositif d'affichage (c'est à dire la valeur marquée sur la surface d'affichage à la position de la pointe de l'aiguille 20 lorsque celle-ci se trouve à sa position réelle) d'une part et une valeur à afficher par l'aiguille 20 du dispositif d'affichage (c'est à dire la valeur marquée sur la surface d'affichage à la position de la pointe de l'aiguille 20 lorsque celle-ci se trouve à sa position théorique) d'autre part. Les erreurs (en

degrés) ou valeurs de correction 50 sont représentées en fonction de l'angle θ affiché par l'aiguille 20.

On voit que typiquement la variation résultant de cette erreur de position de l'aiguille 20 ressemble à une sinusoïdale. A l'aide d'une fonction polynomiale du troisième degré, il est possible de corriger les valeurs affichées avec seulement quatre points de mesure donnant lieu à une très bonne correction.

D'autres sources d'erreurs (non représentées sur la figure 2) doivent être prises en considération pour assurer une correction efficace dans toutes les configurations, principalement la non-linéarité du moteur. Cette source d'erreur intervient si une commande de déplacement n'induit pas le même déplacement réel de l'aiguille selon sa position initiale. Ce défaut de non-linéarité a une forme complexe, différente pour chaque moteur, et ne peut pas être corrigé avec une fonction sinusoïde.

Il existe un troisième type d'erreur, appelé "smoothness", qui est due à des mouvements irréguliers du rotor, à des défauts de magnétisation, etc. Ce défaut de smoothness correspond à des vibrations très rapides et de petites amplitudes. Ce défaut est aléatoire, négligeable pour les applications automobiles et n'est pas corrigé par le procédé selon la présente invention.

Le procédé de calibration et/ou de correction selon la présente invention prévoit de mesurer pour au moins quatre points la valeur affichée par l'aiguille 20 du dispositif d'affichage 10 et de comparer ces valeurs avec les valeurs à afficher.

Ensuite, les constantes $A_0, A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ sont calculées par l'intermédiaire des différences mesurées entre les valeurs à afficher et les valeurs affichées.

Avec un tel procédé de calibration et/ou de correction, il est possible de réaliser une excellente calibration et/ou correction tout en minimisant le nombre de mesures à effectuer lors de la calibration et ainsi de minimiser le temps nécessaire pour faire la calibration sans dégrader la précision de l'aiguille.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de calibration et/ou de correction d'un dispositif d'affichage (10) ayant une aiguille (20), l'aiguille étant mobile en rotation autour d'un axe de rotation (21) et l'aiguille (20) étant entraînée par l'intermédiaire d'un moteur pas à pas (25), le procédé de calibration comprenant les étapes suivantes: une première mesure d'une première différence entre une première valeur affichée par l'aiguille (20) et une première valeur à afficher par l'aiguille (20),
une deuxième mesure d'une deuxième différence entre une deuxième valeur affichée par l'aiguille (20) et une deuxième valeur à afficher par l'aiguille (20),
une troisième mesure d'une troisième différence entre une troisième valeur affichée par l'aiguille (20) et une troisième valeur à afficher par l'aiguille (20),
une quatrième mesure d'une quatrième différence entre une quatrième valeur affichée par l'aiguille (20) et une quatrième valeur à afficher par l'aiguille (20),
un calcul d'une valeur de correction (50) en fonction de la première différence, la deuxième différence, la troisième différence et la quatrième différence, la valeur de correction (50) correspondant à une fonction polynomiale d'au moins du troisième degré.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le calcul de la valeur de correction (50) est effectué de manière numérique.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fonction polynomiale est de la forme

$$\text{valeur de correction} = A3 * \theta^3 + A2 * \theta^2 + A1 * \theta + A0$$

θ étant l'angle affiché et A0, A1, A2, A3 et A4 étant des constantes.

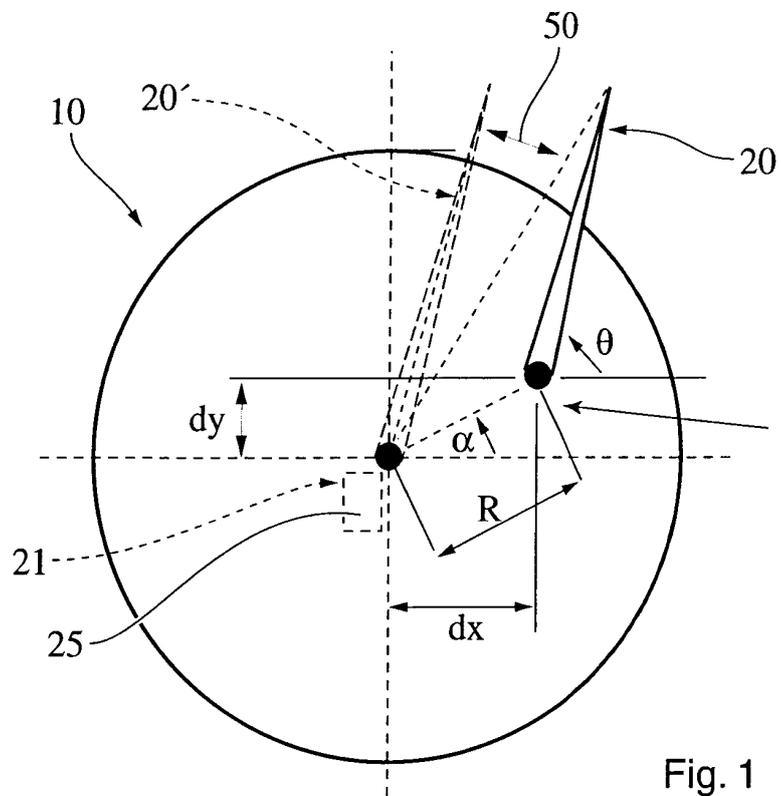


Fig. 1

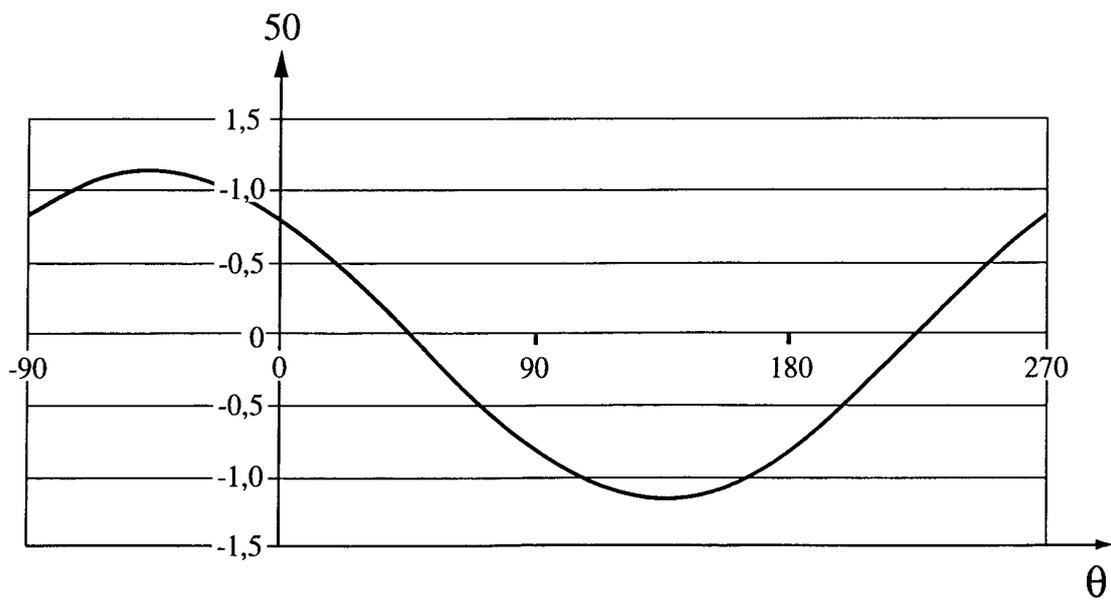


Fig. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 718245
FR 0900283

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2007 018523 A1 (PREH GMBH [DE]) 23 octobre 2008 (2008-10-23) * alinéa [0013]; figure 4 *	1-3	G01D18/00
A	US 5 847 475 A (RAUCH HANS [DE] ET AL) 8 décembre 1998 (1998-12-08) * revendications 1-5,7 *	1-3	
A	DE 41 25 724 A1 (KANTO SEIKI CO [JP]) 6 février 1992 (1992-02-06) * colonne 8, ligne 60 - colonne 10, ligne 46; figure 10 *	1-3	
A	WO 01/65569 A (AUSTRALIAN ARROW PTY LTD [AU]; FYFE DAVID MCINTYRE [AU]) 7 septembre 2001 (2001-09-07) * revendications 1-8 *	1-3	
A	EP 1 720 021 A (PREFAG CARL RIVOIR GMBH & CO F [DE]) 8 novembre 2006 (2006-11-08) * alinéas [0073] - [0076] *	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 0 571 759 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE] BOSCH GMBH ROBERT [JP]) 1 décembre 1993 (1993-12-01) * colonne 3, ligne 39 - colonne 4, ligne 52 *	1-3	G01D
A	EP 0 666 643 A (AGFA GEVAERT NV [BE]) 9 août 1995 (1995-08-09) * le document en entier *	1-3	
A	US 5 665 897 A (LIPPMANN RAYMOND [US] ET AL) 9 septembre 1997 (1997-09-09) * colonne 5, ligne 54 - colonne 6, ligne 8 *	1-3	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 octobre 2009		Stobbelaar, Mark	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0900283 FA 718245**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 26-10-2009

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102007018523 A1	23-10-2008	AUCUN	
US 5847475	A 08-12-1998	AU 6793194 A CZ 9602002 A3 WO 9518994 A1 EP 0739501 A1 ES 2124407 T3 JP 9506759 T	01-08-1995 12-03-1997 13-07-1995 30-10-1996 01-02-1999 30-06-1997
DE 4125724	A1 06-02-1992	AUCUN	
WO 0165569	A 07-09-2001	EP 1266383 A1 JP 2003525460 T US 2003102838 A1	18-12-2002 26-08-2003 05-06-2003
EP 1720021	A 08-11-2006	DE 102005021350 A1 US 2007236209 A1	28-12-2006 11-10-2007
EP 0571759	A 01-12-1993	DE 4217557 A1	02-12-1993
EP 0666643	A 09-08-1995	DE 69413379 D1 DE 69413379 T2 JP 8037797 A US 5659234 A	22-10-1998 08-04-1999 06-02-1996 19-08-1997
US 5665897	A 09-09-1997	AUCUN	