

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 03337**

---

(54) Dispositif de réglage d'étalonnage pour instruments de mesure.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 01 D 18/00; G 01 L 7/04, 27/02.

(22) Date de dépôt..... 1<sup>er</sup> mars 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 3 mars 1981, n° 239.936.*

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 10-9-1982.

---

(71) Déposant : DRESSER INDUSTRIES, INC., résidant aux EUA.

(72) Invention de : Richard Harry Wetterhorn et William Stephen Kosh.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,  
26, av. Kléber, 75116 Paris.

-1-

Le domaine technique de l'invention est celui des mesures et des essais en ce qu'il est applicable aux mouvements amplificateurs pour instruments de mesure.

D'une manière générale, la plupart des instruments de mesure sensibles à une condition utilisent un élément sensible à la condition, tel qu'un soufflet, un tube de Bourdon, un enroulement bimétallique ou analogue, qui produit un déplacement en réponse aux changements de la condition à laquelle l'élément est sensible. La construction habituelle d'un instrument de mesure de qualité comprend un amplificateur ou "équippage mobile" composé de leviers et engrenages qui fonctionnent en réponse au mouvement de déviation de l'élément sensible à la condition pour entraîner un arbre de sortie qui porte une aiguille mobile par rapport à un cadran fixe. Le repère du cadran face à la position de l'aiguille est indicatif de l'état de la condition, telle que la pression ou la température, que l'instrument détecte. Afin d'obtenir la précision du fonctionnement en service de tels instruments, il est de pratique courante au cours de la fabrication d'étalonner l'instrument pour divers facteurs, tels que l'étendue d'échelle, la linéarité, le zéro, etc. Le réglage de l'étendue d'échelle, comme il est bien connu dans la technique, a pour but de faire coïncider le déplacement de l'aiguille avec l'étendue du cadran sur laquelle il est prévu que l'instrument doive se déplacer lorsqu'il est soumis au plein intervalle des valeurs de la condition dans lequel il est prévu pour fonctionner.

Les dispositifs prévus sur l'ensemble d'instrument de mesure qui sont disponibles pour permettre l'étalonnage doivent naturellement être compatibles avec la construction d'ensemble de l'instrument de mesure et, pour une construction d'indicateur connu quelconque, cet étalonnage a été effectué jusqu'ici au moyen de nombreux agencements

différents par différents fabricants. Des exemples de dispositifs de réglage d'étalonnage de la technique antérieure sont contenus dans les mémoires descriptifs des brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 4.240.298, n° 4.168.631, n° 4.109.537, et n° 2.141.211.

La présente invention se rapporte à des instruments de mesure et plus particulièrement à un nouvel appareil pour effectuer le réglage d'étalonnage de tels instruments.

Conformément à ce qui précède, l'invention est applicable à un instrument de mesure, tel qu'un manomètre, utilisant un tube de Bourdon, un amplificateur conçu pour transmettre le mouvement de déplacement du tube de Bourdon à une aiguille de sortie et une tige d'actionnement allongée qui interagit avec l'amplificateur pour commander le fonctionnement de l'amplificateur. Pour permettre l'étalonnage, une pince de cintrage est fixée à la tige d'actionnement en un emplacement intermédiaire entre ses extrémités dont l'une est relativement fixe et dont l'autre est relativement libre pour interagir avec l'amplificateur. On peut positionner la pince en la faisant coulisser le long de la tige, coulisement au cours duquel elle applique un moment de flexion variable à l'extrémité libre de la tige ce qui a pour effet de communiquer à cette dernière un décalage variable par rapport à l'axe longitudinal de la tige. La pince, lorsqu'elle est positionnée à un emplacement choisi, produit un degré déterminé de décalage de l'extrémité, correspondant au réglage d'étendue d'échelle correct de l'étalonnage pour l'instrument de mesure. Lorsque la pince est en métal à ressort immobilisée sur la tige par un serrage élastique, on peut, en relâchant sa prise, effectuer un mouvement de coulisement de la pince le long de la tige jusqu'à ce qu'un étalonnage approximatif ait été obtenu. En déplaçant ensuite la pince en arc de cercle autour de cet emplacement, on peut réaliser l'étalonnage final.

-3-

La pince étant facilement positionnée et immobilisée en place à l'emplacement longitudinal, quel qu'il soit, qui est requis pour effectuer l'étalonnage, le processus d'étalonnage peut être exécuté rapidement et facilement  
5 d'une manière fiable et à un coût relativement faible par rapport à d'autres structures et techniques utilisées à cette fin.

Par conséquent, l'un des buts de la présente invention est de réaliser une nouvelle structure pour per-  
10 mettre le réglage d'étalonnage d'un instrument de mesure.

Un autre but de l'invention est d'atteindre le but ci-dessus avec une construction bon marché qui soit fiable et qui permette d'effectuer l'étalonnage avec précision.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à  
15 l'examen des dessins annexés dans lesquels :

. La FIGURE 1 est une vue en élévation d'un premier type de construction d'instrument de mesure avec lequel l'appareil d'étalonnage de l'invention peut être  
20 utilisé pour effectuer le réglage de l'étendue d'échelle ;

. La FIGURE 2 est une vue fragmentaire représentant une variante de l'appareil de la FIGURE 1 conçue pour effectuer le réglage de la linéarité ou du zéro ;

. La FIGURE 3 est une vue fragmentaire représentant une variante de l'appareil de la FIGURE 1 conçue pour  
25 effectuer les réglages combinés des FIGURES 1 et 2 ;

. La FIGURE 4 représente un second type de construction d'instrument de mesure avec lequel l'appareil d'étalonnage de l'invention peut être utilisé pour effectuer  
30 le réglage de l'étendue d'échelle ;

. Les FIGURES 5 et 6 sont des vues en élévation, respectivement de côté et de face, d'un premier mode de réalisation d'une pince utilisable pour effectuer l'étalonnage conformément à l'invention ;

-4-

. Les FIGURES 7 et 8 sont des schémas de fonctionnement pour la structure de pince du premier mode de réalisation ; et

5 . Les FIGURES 9 à 12 représentent d'autres modes de réalisation de la structure de pince de l'invention.

La construction représentée sur la FIGURE 1, à laquelle on se référera maintenant, peut être du type décrit, par exemple, dans les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 4.168.631 et n° 4.237.738, type dans lequel le manomètre  
10 10 comporte un amplificateur flottant 12 porté sur l'extrémité libre 14 d'un tube de Bourdon enroulé en spirale. Une pression, représentée par une flèche 18, est reçue à l'intérieur du raccord fileté 20, lequel est raccordé par une  
15 soudure 21 au tube de Bourdon de sorte que la pression de fluide est appliquée à l'intérieur du tube de Bourdon pour provoquer le déplacement de l'extrémité 14 du tube, d'une manière connue. Du fait que l'amplificateur 12 est monté sur l'extrémité 14 du tube, l'amplificateur flotte conjointement avec elle de façon qu'un secteur denté 32 entraîne utilement  
20 un pignon 23 calé sur un arbre 22 qui porte une aiguille 24. Le déplacement suivant en arc de l'aiguille provoqué par la rotation de l'arbre 22 représente des valeurs de pression indiquées par des graduations 26 inscrites sur le cadran 28.

L'amplificateur 12 peut être du type décrit  
25 dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.240.298 suivant lequel un cadre support 30 est fixé à l'extrémité 14 du tube de Bourdon. Dans cette construction, le secteur denté 32 est monté articulé à l'intérieur du cadre 30 sur un axe transversal 34 de manière à interagir avec une tige d'actionnement  
30 allongée 35. A cette fin, l'extrémité libre 36 de la tige 35 est orientée transversalement de manière à s'étendre à travers une ouverture allongée 38 formée dans le secteur denté. L'extrémité opposée de la tige 35 est ancrée par une soudure

ou analogue 37 à une partie relativement fixe du tube de Bourdon 16. Une pince 40 est fixée à la tige 35 en un emplacement situé entre ses extrémités pour effectuer le réglage de l'étendue d'échelle, comme on le décrira ci-dessous. La

5 FIGURE 2 représente une variante de la FIGURE 1 pour effectuer le réglage de la linéarité ou du zéro tandis que la variante de la FIGURE 3, qui utilise deux pinces 40 et 40', permet d'effectuer une combinaison des réglages des FIGURES 1 et 2.

10 Dans le mode de réalisation d'un instrument de mesure représenté sur la FIGURE 4, la pression d'entrée, représentée par la flèche 18, est, de même, appliquée par l'intermédiaire d'un raccord d'entrée 20 à un tube de Bourdon 42 en forme de C. Le secteur denté 32 est monté pivotant sur

15 un axe ancré 44 tandis que la queue du segment est reliée, au moyen d'une tige d'actionnement 35, à l'extrémité libre 46 du tube de Bourdon, la tige étant fixée au tube par une soudure 47. Le déplacement de l'extrémité libre 46 produit un mouvement de pivotement du secteur denté 32 de façon à faire tourner, de ce fait, le pignon 23 afin d'actionner l'aiguille 24

20 de la manière décrite ci-dessus. Une pince 40 fixée à la tige d'actionnement 35 à un emplacement longitudinal choisi de celle-ci permet d'effectuer le réglage de l'étendue d'échelle.

Sur les FIGURES 5 à 8 auxquelles on se référera

25 maintenant, on a représenté un premier mode de réalisation d'une pince, désignée par la référence 40, qui se présente sous la forme d'une pince en forme de W qui peut être soit en métal à ressort de faible épaisseur soit, de préférence, en un métal non élastique mis en forme sur place. La pince com-

30 porte des branches 48 et 58 qui comportent des ouvertures transversales 52 et, respectivement, 54. Au sommet de la partie intermédiaire est formée une ouverture traversante 56, plus ou moins symétrique, qui coopère avec les ouvertures 52

et 54 lorsque la pince est placée sur la tige 35 pour définir une charge appliquée en trois points. La charge impose un moment de flexion choisi à l'extrémité libre 36 de la tige 35, provoquant un décalage de l'extrémité libre d'un angle  $\beta$ .

5 En écrasant les branches 48 et 50 l'une vers l'autre au moyen d'un outil (non représenté), comme indiqué par les flèches 58 et 60, à un emplacement longitudinal choisi quelconque "X" le long de la tige 35, on provoque l'accroissement de l'angle  $\beta$  par rapport à l'axe de la tige 35 à l'état non cintré, comme

10 indiqué par la flèche 64 (FIGURE 7). On peut effectuer un réglage ultérieur complémentaire en faisant tourner la pince 40 dans le sens de la flèche 66 (FIGURE 8) autour de l'axe de la tige 35 pour faire fonctionnellement tourner le plan de cintrage de la tige.

15 Comme représenté sur les FIGURES 7 et 8, on peut utiliser un certain nombre de déplacements de décalage ou combinaisons de mouvements. On peut commander l'arc 64 ou la distance "Y" en modifiant soit la courbure produite par la pince, soit le point central d'application "X", soit les deux.

20 On peut effectuer un réglage supplémentaire et plus précis lorsqu'on fait ensuite tourner la pince d'un angle  $\alpha$  de telle sorte que la distance varie proportionnellement au cosinus de l'angle  $\alpha$ . Une autre solution utilise le sinus de l'angle  $\alpha$  représenté comme  $\pm A$ . Dans cet agencement, la courbure de la

25 pince et la distance "X" sont choisies pour produire un intervalle et une sensibilité de A pour des angles de pivotement et de rotation  $\beta$  et, respectivement,  $\alpha$  acceptables. On peut effectuer différents types de réglage, par exemple d'étendue d'échelle, de linéarité, de zéro, etc. suivant la direction

30 dans laquelle le déplacement de l'extrémité 36 interagit avec l'amplificateur 12.

On a représenté sur les FIGURES 9 à 12 d'autres modes de réalisation de la pince 40 permettant d'obtenir des

-7-

5 résultats semblables à ceux décrits ci-dessus. Le mode de réalisation de la FIGURE 9 utilise un bloc 68 en arc de cercle qui comporte un alésage traversant 70 en arc de cercle pour pouvoir se déplacer en coulissement sur la tige 35 soit dans la direction longitudinale indiquée par la flèche 62 soit dans le sens de rotation indiqué par la flèche 66. Sur la FIGURE 10, le mode de réalisation de la pince se présente sous la forme d'une charnière en tôle en forme de V 72 qui comporte des ouvertures transversales 74 et 76 qui lui permettent, lorsque ses extrémités sont comprimées l'une contre l'autre, de coulisser longitudinalement dans le sens de la flèche 62 et d'être positionnée en rotation dans le sens de la flèche 66. Facultativement, on peut positionner la charnière avec ses branches parallèles puis les écarter à une position de réglage à la suite de quoi on la fait tourner dans le sens 66. Le mode de réalisation de la pince représenté sur la FIGURE 11 utilise une plaque 78 munie de languettes espacées 80 qui provoquent un cintrage de décalage de la tige 35 lorsqu'on la monte par enclenchement brusque sur la tige, et qu'on la positionne dans le sens 66. Dans le mode de réalisation de la FIGURE 12, la pince est construite en forme de selle munie d'un guide d'accès incliné 82 agencé pour s'enclencher par action brusque sur la tige introduite par des extrémités ouvertes et d'ouvertures 84 et 86 formées respectivement dans la paroi d'extrémité 88 et dans la paroi d'extrémité 90.

30 En service, on effectue le réglage d'étalonnage conformément à l'invention en positionnant une pince 40 sur la tige 35 en un emplacement intermédiaire entre ses extrémités. En déplaçant ensuite la pince longitudinalement, on provoque un changement progressif du moment de flexion 64 de sorte qu'on continue à déplacer la pince jusqu'à ce qu'un décalage approximatif "Y" ait été obtenu à une distance



sélective "X". On déplace ensuite la pince sur un arc de la manière indiquée par la flèche 66 jusqu'à ce qu'on obtienne un décalage précis "Y'". Lorsque ce réglage est achevé, l'étalonnage recherché a été obtenu. Dans le cas du réglage d'étendue d'échelle, la course d'aiguille 24 coïncidera avec l'étendue du cadran couverte par l'instrument sur la pleine gamme de pressions pour laquelle le manomètre est conçu pour fonctionner.

Dans la description qui précède, on a décrit un nouvel appareil pour étalonner un instrument de mesure. L'appareil est d'un fonctionnement simple et d'une fabrication bon marché tout en étant, cependant, extrêmement précis pour permettre l'obtention de l'étalonnage de l'instrument de mesure. Au moyen de la tâche simple qui consiste à positionner la pince de la présente invention sur la tige d'actionnement à une distance longitudinale choisie "X" du point d'ancrage de cette dernière, on peut effectuer un réglage approximatif ; ensuite, on peut effectuer un réglage plus précis simplement en faisant tourner la pince autour de sa position "X" jusqu'à ce qu'on ait obtenu un réglage complet. Au moyen d'un appareil qui est à la fois d'une structure simple et d'une utilisation simple, on peut réaliser l'étalonnage d'une manière extrêmement efficace par rapport aux appareils d'étalonnage antérieurs connus dans la technique.

Etant donné que de nombreux changements peuvent être apportés à la construction décrite ci-dessus et que de nombreux modes de réalisation de la présente invention, en apparence très différents, pourraient être réalisés sans sortir du cadre de l'invention, il est bien entendu que tous les éléments contenus dans les dessins et dans la description doivent être considérés comme donnés uniquement à titre d'illustration et ne doivent pas être interprétés dans un sens limitatif.

REVENDECATIONS

1.- Instrument de mesure comprenant un tube de Bourdon (16 ; 42) un amplificateur (12) agencé pour transmettre un mouvement de déplacement du tube de Bourdon à un dispositif d'entraînement (22, 23) de sortie et une tige d'actionnement allongée (35) s'étendant entre une première  
5 extrémité (37 ; 47) fixée à un support et une seconde extrémité (36) qui interagit avec l'amplificateur pour permettre un mouvement de fonctionnement de l'amplificateur en réponse aux changements de déplacement dont est l'objet le tube de  
10 Bourdon, caractérisé en ce qu'il comporte un appareil d'éta-  
lonnage qui comprend des moyens formant pince (40) montés sur la tige d'actionnement en un emplacement intermédiaire entre ses extrémités et qui peuvent être réglés pour imposer une courbure commandée à la tige, décalant ainsi la seconde  
15 extrémité (36) de cette dernière par rapport à un plan contenant la tige non courbée à ce point.

2.- Instrument de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens formant pince (40) comprennent des moyens de positionnement servant à permettre de  
20 les positionner à un emplacement longitudinal choisi sur la tige (35) pour permettre de régler de manière commandée l'importance du décalage produit par la courbure à la seconde extrémité (36) de la tige.

3.- Instrument de mesure selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'amplificateur (12) est monté sur le  
25 tube de Bourdon (16) de façon à se déplacer conjointement avec lui et la seconde extrémité (36) de la tige d'actionnement (35) forme un axe de pivotement opérant pour l'amplificateur.

4.- Instrument de mesure selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première extrémité de la tige d'actionnement (35) est fixée à l'extrémité mobile (46) du tube  
30 de Bourdon (42) pour effectuer un mouvement de déplacement avec elle.

5 5.- Instrument de mesure selon l'une des revendications 2, 3 et 4, caractérisé en ce que les moyens de positionnement permettent également aux moyens formant pince (40) de pouvoir être déplacés autour de l'emplacement longitudinal choisi pour modifier progressivement l'importance du décalage produit par la courbure.

10 6.- Instrument de mesure selon l'une des revendications 2, 3 et 4, caractérisé en ce que les moyens formant pince (40) sont en métal à ressort fixé de manière déblocable à la tige d'actionnement (35).

15 7.- Instrument de mesure selon l'une des revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce que les moyens formant pince (40) sont en une composition essentiellement non élastique susceptible d'être mise en forme une fois en place sur la tige d'actionnement (35) pour imposer ladite courbure.

8.- Instrument de mesure selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens formant pince (40) servent à étalonner le réglage d'étendue d'échelle de l'instrument.

20 9.- Instrument de mesure selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens formant pince (40) servent à étalonner le réglage de linéarité de l'instrument.

25 10.- Instrument de mesure selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens formant pince (40) servent à étalonner le réglage d'étendue d'échelle ainsi que le réglage de linéarité de l'instrument.

11.- Instrument de mesure selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens formant pince sont constitués par une pince (40) en forme de W imposant une force de flexion en trois points à la tige d'actionnement.



