



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 649 379 A5

⑤① Int. Cl.4: G 01 B 5/12

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑫① Numéro de la demande: 5279/82

⑫② Date de dépôt: 06.09.1982

⑫④ Brevet délivré le: 15.05.1985

⑫⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.05.1985

⑫③ Titulaire(s):
Tesa S.A., Renens VD

⑫⑦ Inventeur(s):
Voinescu, Nicolae, Lausanne

⑫④ Mandataire:
A. Misrachi, Ecublens VD

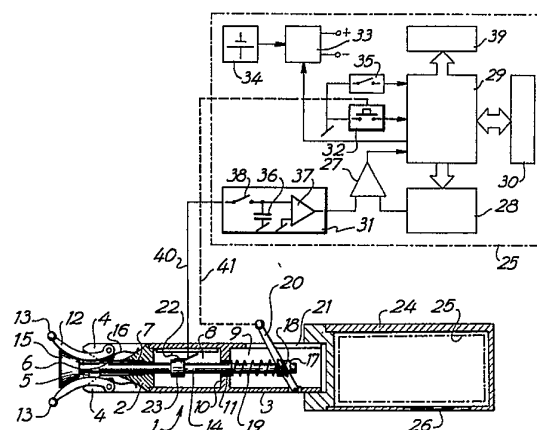
⑫④ **Appareil de mesure d'alésages.**

⑫⑤ L'appareil comporte un corps (1) muni de trois touches de contact ponctuel (12, 13) s'ouvrant sous l'action d'un ressort (19) et se fermant sous l'action d'un levier (20) par l'intermédiaire d'une tige (14) et d'une butée d'écartement (15).

Un capteur de déplacement (22) et un circuit électronique (25) traduisent le déplacement des touches en signal de mesure représentatif du diamètre du cercle qu'elles définissent.

Le circuit électronique comporte un mémoire de minimum (31) pour mémoriser la valeur minimale du signal de mesure, un organe d'affichage de cette valeur (39) et un commutateur d'initialisation de la mesure (32).

Après introduction des touches repliées dans l'alésage le levier est relâché, le commutateur est actionné et l'appareil est bougé en tous sens par l'opérateur pour faire passer le plan des touches dans un plan diamétral de l'alésage, ce passage étant générateur de la valeur minimale affichée qui est représentative du diamètre réel de l'alésage.



REVENDECATIONS

1. Appareil de mesure d'alésages comprenant un corps tubulaire (1) présentant trois fentes radiales d'extrémité (4) espacées sur sa périphérie, trois doigts de mesure (12) en forme de levier à touches de contact ponctuel (13) destinés à palper la paroi d'un alésage, montés à pivotement radial dans les trois fentes, une tige (14) montée mobile par translation dans un trou axial (6) du corps, une butée centrale d'écartement (15) fixée en bout de la tige entre les trois doigts de mesure et sur laquelle ces doigts sont maintenus pressés par un organe élastique (16), un ressort (19) arc-bouté entre le corps et l'ensemble de la tige et de la butée d'écartement (14, 15) pour écarter les trois doigts de mesure, un organe de commande manuelle (20) à action opposée à celle de ce ressort, un capteur de déplacement (22) pour traduire le déplacement de la tige en signal électrique représentatif de ce déplacement, et un circuit électronique de traitement (25) comprenant les éléments propres à transformer ce signal de déplacement en signal de mesure représentatif du diamètre du cercle défini par les trois touches, caractérisé en ce que le circuit électronique de traitement comporte une mémoire de minimum (31) propre à mémoriser la valeur minimale du signal de mesure, un organe d'affichage (39) de cette valeur minimale et un commutateur d'initialisation de la mesure (32), de sorte que la mesure de l'alésage se fait manuellement en repliant les doigts de mesure par pression sur l'organe de commande manuelle, en introduisant ces doigts dans l'alésage, en laissant s'écarter sous l'action du ressort pour palper sa paroi en relâchant l'organe de commande manuelle, le commutateur d'initialisation de la mesure étant alors actionné après ces opérations de mise en place, et en bougeant ensuite l'appareil en tous sens de manière à faire passer le plan des touches dans un plan diamétral dudit alésage, ce passage étant générateur de la valeur minimale affichée susdite.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les trois doigts de mesure (12) sont arqués, leurs faces internes étant en arc de cercle bombé vers l'axe du trou axial (6), et en ce que la butée d'écartement (15) est en forme de tronc de cône ouvert vers l'extérieur du corps (1), sa paroi étant tangente auxdites faces internes des doigts de mesure.

3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le commutateur d'initialisation de la mesure (32) est actionné par l'organe de commande manuelle (20) auquel il est relié à cet effet par une liaison mécanique (41), et en ce que le circuit électronique de traitement comporte un élément de temporisation associé audit commutateur pour retarder la commutation.

La présente invention a pour objet un appareil de mesure d'alésages destiné à la mesure directe ou bien au contrôle de tolérances dans les ateliers de fabrication mécaniques.

Comme certains appareils connus destinés à l'un ou l'autre de ces effets, cet appareil de mesure d'alésages comprend un corps tubulaire présentant trois fentes radiales d'extrémité espacées sur sa périphérie, trois doigts de mesure en forme de levier à touches de contact ponctuel destinés à palper la paroi d'un alésage, montés à pivotement radial dans les trois fentes, une tige montée mobile par translation dans un trou axial du corps, une butée centrale d'écartement fixée en bout de la tige entre les trois doigts de mesure et sur laquelle ces doigts sont maintenus pressés par un organe élastique, un ressort arc-bouté entre le corps et l'ensemble de la tige et de la butée d'écartement pour écarter les trois doigts de mesure, un organe de commande manuelle à action opposée à celle de ce ressort, un capteur de déplacement pour traduire le déplacement de la tige en signal électrique représentatif de ce déplacement, et un circuit électronique de traitement comprenant les éléments propres à transformer ce signal de déplacement en signal de mesure représentatif du diamètre du cercle défini par les trois touches.

Les appareils connus de ce genre, par exemple la tête de centrage et de mesure pour machine à mesurer décrite dans le brevet suisse N° 584088, nécessitent le maintien du plan défini par les trois touches de contact ponctuel dans une position perpendiculaire à l'axe de révolution de l'alésage à mesurer, afin que la mesure effectuée soit bien représentative de son diamètre. A cet effet, cet appareil connu comporte un cône morse destiné à sa fixation dans le mandrin d'une machine à centrer permettant d'obtenir cette orientation par rapport à l'alésage. Pratique pour une opération de centrage, ce dispositif l'est moins par sa lenteur pour la mesure, car il nécessite la fixation de la pièce comportant l'alésage à mesurer sur la machine et, ensuite, son déplacement relatif par rapport à l'appareil de mesure pour faire coïncider l'axe du cercle défini par les touches avec l'axe de l'alésage. En outre, cette opération de centrage laisse subsister une incertitude sur la coïncidence parfaite de ces deux axes théoriques, du fait de l'élasticité des pièces en contact et surtout de la masse des pièces de la machine auxquelles sont fixés l'instrument et la pièce comportant l'alésage à mesurer, ce qui peut ne pas être toléré dans le cas de mesures précises.

Dans un autre appareil de mesure d'alésages d'un type semblable, décrit dans la demande de brevet japonaise publiée N° 50-34850 et qui est utilisé de la même manière que le précédent, c'est-à-dire à l'aide d'une machine à centrer, une jauge de contrainte est associée à chacune des trois touches de mesure à contact ponctuel. De la sorte, il est possible d'assurer la coïncidence d'axes susdite par équilibrage des contraintes subies par les trois touches. Mais ce perfectionnement, tout en assurant la fiabilité de la mesure effectuée, complique le processus opératoire, en augmente encore la lenteur et est onéreux.

On connaît aussi une jauge micrométrique destinée à la mesure d'alésages, qui comporte également trois doigts de mesure à touches de contact ponctuel mais qui est prévue pour une utilisation purement manuelle. Dans cette jauge, qui est décrite dans le brevet US N° 2302355, le transducteur est mécanique, du genre à vis micrométrique et tambour gradué, et c'est la vis micrométrique qui actionne les touches. Son avantage, par rapport aux deux appareils précédemment décrits, réside d'une façon évidente dans sa simplicité structurelle, puisque la mesure s'effectue sans l'appoint d'une machine à centrer. Mais, en contrepartie, cette simplicité se paie par une manipulation délicate et peu fiable, du fait de l'absence totale d'un moyen de centrage permettant d'aligner l'axe de l'appareil avec celui de l'alésage à mesurer.

C'est pourquoi, en face de la complexité et de la lenteur des moyens mis en œuvre pour l'utilisation des deux premiers appareils précités et de la délicatesse de manipulation et du peu de fiabilité du troisième, ont été créés des appareils de mesure d'alésages dans lesquels les touches de mesure elles-mêmes servent de moyens de centrage et d'alignement. Ces touches, également au nombre de trois, comportent à cet effet une surface de contact à génératrices linéaires définissant un cylindre, au lieu d'un cercle, et leur déplacement radial est obtenu par une translation au lieu d'un pivotement. De la sorte, lorsque les trois touches ont été mises en contact avec la paroi d'un alésage à mesurer, l'appareil est automatiquement centré et aligné dans ce dernier. Mais ces avantages dans la manipulation de l'appareil, et surtout dans sa fiabilité, ne peuvent être obtenus qu'au prix d'une fabrication très précise et d'un degré de finition élevé, notamment en ce qui concerne la géométrie des doigts et touches de mesure, ainsi que des pièces de transformation de mouvements concourant à leur cinématique.

L'invention a pour but de conférer aux appareils à touches de mesure à contacts ponctuels une bonne fiabilité, sans pour autant nécessiter pour leur utilisation l'emploi complémentaire d'une machine à centrer ni de manipulation délicate, et sans exiger le degré de finition et la précision de fabrication des appareils à touches de mesure à contact linéaire.

A cet effet, l'appareil de mesure d'alésages selon l'invention, du genre décrit en début d'exposé, est caractérisé en ce que le circuit électronique de traitement propre à produire un signal de mesure re-

présentatif du cercle défini par les trois touches comporte une mémoire de minimum propre à mémoriser la valeur minimale du signal de mesure, un organe d'affichage de cette valeur minimale et un commutateur d'initialisation de la mesure. De la sorte, la mesure de l'alésage se fait manuellement, en repliant d'abord les doigts de mesure par pression sur l'organe de commande manuelle, en introduisant ces doigts dans l'alésage, en les laissant s'écarter sous l'action du ressort pour palper sa paroi en relâchant l'organe de commande manuelle, le commutateur d'initialisation de la mesure étant alors actionné après ces opérations de mise en place, et en bougeant ensuite l'appareil en tous sens de manière à faire passer le plan des touches dans un plan diamétral dudit alésage, ce passage étant générateur de la valeur minimale affichée susdite.

Ces caractères répondent bien au but recherché alliant la fiabilité à la simplicité structurelle et de manœuvre. La fiabilité réside dans le fait que seule la valeur minimale du diamètre du cercle défini par les trois touches à l'intérieur de l'alésage est affichée, cette valeur correspondant à la section droite du cylindre constitué par la paroi de l'alésage, donc à son diamètre réel. La simplicité de manœuvre va de soi, le palpage de la paroi de l'alésage par écartements et replis successifs des doigts de mesure pendant que l'opérateur bouge en tous sens l'appareil se faisant tout seul, par la réponse élastique du ressort. Quant à la simplicité structurelle, celle-ci est obtenue à la fois par l'absence d'organes mécaniques additionnels de centrage et d'alignement et par le fait que l'appareil n'exige pas, pour tous ses éléments concourant à la cinématique des doigts de mesure à touches de contact ponctuel, une grande précision d'exécution ni un degré de finition élevé comme nécessaires dans les appareils à touches de contact linéaire.

Le dessin annexé représente, à titre d'exemple, une forme d'exécution de l'objet de l'invention.

La fig. 1 en est une vue en coupe longitudinale schématique, selon l'axe de coupe I-I de la fig. 3, limitée à la représentation de ses éléments mécaniques.

La fig. 2 est un schéma bloc de son circuit électronique.

La fig. 3 en est une vue frontale.

L'appareil de mesure d'alésages, représenté fig. 1 et 3 dans ses éléments mécaniques, comporte un corps tubulaire 1 en deux parties raccordées rigidement 2 et 3.

La partie avant 2 de ce corps présente trois fentes radiales 4 espacées angulairement de 120° l'une de l'autre sur sa périphérie, une entrée tronconique 5 évasée vers l'extérieur et un trou axial 6 portant un premier palier 7. La partie arrière 3 de ce corps présente deux chambrages 8 et 9 séparés par une paroi 10 portant un second palier 11. L'entrée tronconique 5, le trou 6 et les deux paliers 7 et 11 sont coaxiaux.

Trois doigts de mesure 12 en forme de leviers arqués, à touches sphériques de contact 13, sont montés à pivotement radial dans les trois fentes 4 sur un pivot porté par chacune d'elles. La face interne de ces trois doigts est en arc de cercle bombé vers l'axe du trou axial 6 du corps.

Dans ce trou axial 6 est montée à translation une tige cylindrique 14 portant, fixée en bout et entre les trois doigts de mesure 12, une butée centrale d'écartement 15 en forme de tronc de cône ouvert vers l'extérieur, la paroi de ce tronc de cône étant déterminée angulairement et en étendue pour être tangente à la face intérieure en arc de cercle des doigts 12 pendant toute la course d'ouverture de ces derniers.

Chacun des trois doigts de mesure 12 est maintenu pressé contre la butée centrale d'écartement 15 par un ressort à lame 16 fixé sur le doigt et prenant appui contre la paroi arrière de la fente dans laquelle il est articulé.

L'extrémité de la tige 14 opposée à la butée d'écartement 15 comporte un manchon 17 portant un pivot radial d'entraînement 18.

Un ressort de compression à boudin 19 est monté sur la tige 14 arc-bouté entre la paroi 10 de la partie arrière 2 du corps et le manchon 17, de sorte que son action a pour effet d'écarter les doigts de mesure 12 par l'effet de la butée d'écartement tronconique 15.

Sur le pivot radial d'entraînement 18 du manchon 17 porté par la tige 14 est monté en prise un organe de commande manuelle à action opposée à celle du ressort 19, constitué par un levier 20 dont une extrémité est articulée à la paroi de la partie arrière 3 du corps 1, et dont l'autre extrémité, de manipulation, débouche à l'extérieur du corps par une fente radiale 21.

De la sorte, par un actionnement de ce levier opposé à l'action du ressort 19, les doigts de mesure 12 sont repliés. Inversement, par le relâchement de ce levier, ces doigts sont écartés.

Dans le premier chambrage 8 de la partie arrière 3 du corps 1 est monté un capteur de déplacement 22, ici du type résistif, dont le curseur est monté sur un manchon 23 fixé à la tige 14 et dont le signal électrique de sortie, analogique, est représentatif du déplacement de cette tige dans le corps 1.

La partie arrière 3 du corps 1 est ici montée enmanchée dans un boîtier 24 contenant un circuit électronique d'alimentation et de traitement 25 comprenant les éléments propres à transformer le signal analogique de déplacement en provenance du capteur 22 en signal numérique de mesure représentatif du diamètre du cercle défini par les trois touches de contact ponctuel 12, ce signal étant rendu visible par une fenêtre 26 du boîtier 24 située en face de l'élément terminal d'affichage de ce circuit.

Le circuit électronique 25, dont le schéma bloc est représenté fig. 2, comporte d'une part les éléments propres au traitement du signal délivré par le capteur de déplacement, constitués par un comparateur 27, un convertisseur numérique/analogique 28, un processeur 29 et une mémoire de correction 30, et d'autre part deux éléments qui le caractérisent et qui sont constitués par une mémoire de minimum 31 et un commutateur d'initialisation de la mesure 32. Ce circuit est excité par un signal numérique en provenance d'un convertisseur de tension 33 alimenté par batteries 34, sous la commande d'un commutateur de marche/arrêt 35.

Le capteur de déplacement 22 est relié à une entrée du comparateur 27 par l'intermédiaire de la mémoire de minimum 31, qui est ici composée d'une capacité 36 et d'un comparateur 37 commandé par un commutateur 38, cependant que la seconde entrée de ce comparateur 27 est reliée au convertisseur numérique/analogique 28 et que la sortie de ce même comparateur 27 est relié au processeur 29. Ce processeur est relié, quant à lui, au convertisseur numérique/analogique 28, à la mémoire de correction 30 et à un élément terminal d'affichage de valeur numérique de mesure 39.

La mémoire de minimum 31 est reliée au capteur de déplacement 22 par un câble électrique 40, et le commutateur d'initialisation de la mesure 32 est commandé par le levier 20 auquel il est relié à cet effet par une liaison mécanique 41 propre à fermer le circuit lorsque ce levier est relâché et repoussé par le ressort 19.

La mémoire de correction 30, par exemple du type EPROM, a pour fonction la correction des erreurs de linéarité dans la transmission mécanique, telles que celles générées ici par la transformation de mouvement tronc de cône 15 - doigts 12, ainsi que des erreurs de fabrication et du système de mesure.

Pour éviter que la commutation d'initialisation de la mesure ait lieu entre l'instant du relâchement du levier 20 et l'instant de la prise de contact des touches 13 avec la paroi de l'alésage à mesurer, ce circuit comporte un élément de temporisation, non représenté, qui est ici une routine de programmation répétable, du fait de l'utilisation d'un processeur, mais qui peut être constitué par un équivalent tel que, par exemple, une boucle d'attente associée audit commutateur.

Dans ce circuit, le comparateur 27 compare la valeur minimale en provenance de la mémoire de minimum 31 avec la valeur de sortie du convertisseur numérique/analogique 28. Le processeur 29 procède par approximations successives jusqu'à obtention de l'identité de ces deux signaux. Le signal numérique de sortie du processeur 29 correspond ainsi à la valeur minimale, corrigée, délivrée par la mémoire de minimum 31 et cette valeur, affichée par l'élément d'affichage 39, est celle du diamètre de l'alésage mesuré selon le processus opératoire déjà décrit et pour les raisons déjà évoquées.

Bien entendu, ce circuit électronique de traitement ainsi que les éléments mécaniques qui composent l'appareil peuvent être l'objet de variantes sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, en ce qui concerne le circuit électronique de traitement, celui-ci sera adapté au type de capteur de déplacement utilisé qui peut être inductif, capacitif ou incrémental au lieu de résistif, et au type de signal de mesure de sortie désiré qui peut être analogique au lieu de numérique, comme dans le cas de l'utilisation de l'appareil pour la mesure comparative au lieu d'absolue avec affichage à distance sur un cadran à aiguille, pourvu que chaque fois ce circuit comporte un détecteur de minimum et un commutateur d'initialisation de la mesure, comme enseigné par l'invention.

Dans l'exemple donné, le montage du circuit électronique est avantageux du point de vue économique. Un système de traitement analogique/numérique ferait cependant le même travail sans nécessiter de comparateur, mais serait plus cher.

Ce circuit est montré ici contenu dans un boîtier 24 associé au corps 1. Ce montage a ceci d'avantageux qu'il peut permettre, si désiré, le montage sur un même boîtier de diverses têtes de mesure de capacités différentes. Dans ce cas, chaque tête de mesure comportera incorporée sa propre mémoire de correction, par exemple dans le chambrage arrière 9 du corps 1. Mais le circuit électronique peut très bien être contenu dans un boîtier situé à distance et relié au corps 1 par un câble de connexion.

En ce qui concerne les éléments mécaniques, il faut noter que la linéarité de la transmission mécanique entre la tige 14 et les touches 13 pourrait être assurée par le remplacement du tronc de cône 15 par

une came appropriée, mais cela au prix d'une précision mécanique qui peut ne pas être souhaitée du fait de la simplicité de la correction des défauts de linéarité par une mémoire de correction 30.

Les doigts 12 portant les touches 13 peuvent être conçus sous forme de leviers coudés articulés à leurs coudes, et leurs parties coudées opposées aux touches maintenues pressées contre la face frontale d'un simple plateau fixé en bout de la tige 14. Cependant, le montage donné en exemple présente l'avantage du rapprochement du point de contact des doigts 12 sur le tronc de cône 15 des touches 13, ce qui limite les effets de la flexibilité de ces doigts sur la fiabilité de la mesure.

Ce montage particulier donné en exemple présente également l'avantage de ne pas nécessiter un degré de précision mécanique élevé dans sa réalisation car, du fait de l'absence de rotation du tronc de cône 15 pendant le déplacement des doigts de mesure et du fait que la fiabilité de la mesure est assurée par le simple passage du plan des touches dans un plan diamétral de l'alésage à mesurer, il importe peu que ce tronc de cône soit parfaitement centré par rapport à la position des doigts de mesure ou que son axe soit parfaitement perpendiculaire au plan des touches.

Enfin, l'actionnement du commutateur d'initialisation de la mesure par le levier 20 est un avantage pratique simplifiant la manœuvre de la prise de mesure, mais cet actionnement peut être obtenu manuellement à l'aide d'un dispositif presse-bouton, auquel cas l'élément de temporisation de la commutation devient inutile, l'opérateur remplissant son office en n'actionnant ce commutateur qu'après avoir totalement relâché le levier 20.

