

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 82 13101

-
- ⑤④ Tête de contrôle à ultra-sons pour contrôle manuel de tubes et tiges.
- ⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 N 29/04; B 21 C 51/00.
- ②② Date de dépôt..... 27 juillet 1982.
- ③③ ③② ③① Priorité revendiquée : DE, 27 juillet 1981, n° P 31 29 498.7.
- ④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 28-1-1983.
-
- ⑦① Déposant : Société dite : KRAUTKRAMER GMBH. — DE.
- ⑦② Invention de : Werner Grabendörfer.
- ⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①
- ⑦④ Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.
-

Tête de contrôle à ultrasons pour contrôle manuel de tubes et tiges.

La présente invention concerne une tête de contrôle à ultrasons pour le contrôle manuel de tubes et de tiges, dans le boîtier duquel sont disposés deux oscillateurs séparés l'un de l'autre, les deux oscillateurs créant dans la pièce
5 à examiner deux ondes ultrasonores dirigées en sens contraire, suivant des parcours en zig-zag constitués par des tracés polygonaux inscrits, et les rayons centraux des faisceaux ultrasonores provenant des deux oscillateurs venant frapper la surface de la semelle de la tête de contrô-
10 le sous des angles d'incidence identiques, mais dirigés en sens contraires.

Des têtes de contrôle de ce type sont connues par exemple d'après J. et H. Krautkrämer "Werkstoffprüfung mit Ultraschall", troisième édition, édité par Springer-Verlag,
15 Berlin, Heidelberg, New York, 1975, page 444 et suivantes. L'avantage de ces tête de contrôle de tubes qui produisent des ondes transversales réside dans le fait qu'un écho de contrôle est toujours présent en vue de la surveillance continue du couplage. Par contre, l'inconvénient de cette
20 tête de contrôle vient de ce que, pour obtenir la même géométrie des ultrasons dans des tubes de diamètres et d'épaisseurs de paroi différents, il faut réaliser chaque fois une tête de contrôle dont les deux oscillateurs ont une inclinaison spéciale pour chaque combinaison déterminée de
25 diamètre et d'épaisseur de paroi. L'ouvrage de J. et H. Krautkrämer mentionné ci-dessus décrit également à la page 447 une tête de contrôle dans laquelle deux têtes angulaires ayant le même angle d'incidence sont réunies mécaniquement de manière qu'elles produisent des ondes transversales
30 dirigées en sens contraires et qu'elles puissent s'adapter simultanément à la surface du tube. L'inconvénient de ces agencements de têtes de contrôle réside dans la zone importante non couverte selon la périphérie des tubes) située entre les deux têtes de contrôle, ainsi que le manque de
35

maniabilité et l'importance de la monture.

L'objet de l'invention est donc un palpeur du type mentionné dans le préambule qui puisse être monté dans un boîtier compact et facilement maniable, sans mécanisme de
5 retenue, dans lequel on dispose pendant la mesure d'un écho de contrôle permettant de surveiller continuellement le couplage et dont le faisceau d'ultrasons conserve le même angle de réfraction dans les pièces à examiner aussi bien pour une inclinaison constante des oscillateurs que pour des
10 pièces de diamètres différents.

Selon l'invention, ce problème est résolu par le fait que les oscillateurs sont montés dans le boîtier de la tête de contrôle dans deux plans différents perpendiculaires à l'axe de la pièce à examiner, que les points de sortie des
15 rayons ultrasonores centraux sur la surface de la semelle de la tête de contrôle sont situés sur une ligne commune parallèle à l'axe de la pièce à examiner, et que l'intervalle existant (en vue de dessus de la tête de contrôle) entre les bords internes des oscillateurs, les dimensions des oscil-
20 lateurs, les longueurs des distances séparant les oscillateurs de la surface de la semelle et les angles d'incidence des rayons centraux des faisceaux ultrasonores sont choisis de manière telle que, en raison de la divergence des rayons ultrasonores parvenant dans la pièce à examiner, et par
25 excitation du premier oscillateur on puisse mesurer dans le second oscillateur un écho de retour ayant tourné dans la pièce, et que par excitation du second oscillateur on puisse mesurer dans le premier oscillateur un écho de retour ayant tourné dans la pièce.

30 Avantageusement; l'intervalle séparant les bords internes des oscillateurs, quand on regarde la tête de contrôle par le dessus, est compris entre 2 et 5 mm.

De préférence, la distance séparant les oscillateurs de la pièce à examiner est approximativement égale à la longueur
35 du champ proche des oscillateurs.

Les oscillateurs peuvent produire des ondes ultrasonores ayant une fréquence de 2 MHz et présentent une surface de 225 mm² et l'angle d'incidence des rayons centraux peut être

choisi de manière que l'angle de réfraction dans une pièce d'acier soit de 37° ou de 45°.

Les oscillateurs peuvent être montés sur un support et ce support peut être constitué en un matériau connu sous la
5 dénomination Plexiglas.

La tête de contrôle peut être constituée par l'assemblage de deux têtes angulaires du commerce montées l'une derrière l'autre.

La semelle du palpeur peut être adaptée à la courbure de
10 la surface de la pièce à examiner et la droite sur laquelle sont situés les points de sortie des ultrasons peut être la droite des sommets.

D'autres détails et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture des exemples de réalisation décrits ci-après,
15 avec référence aux dessins annexés sur lesquels:

la figure 1 représente une tête de contrôle pour tubes correspondant à l'état actuel de la technique,

la figure 2 est une vue frontale d'une tête de contrôle conforme à l'invention,

20 la figure 3 est une vue de dessus de la tête de contrôle de la figure 2,

la figure 4 est une vue éclatée en perspective du support de la tête de contrôle utilisé à la figure 1 et comprenant des oscillateurs, et

25 la figure 5 représente un autre exemple de réalisation d'un support de tête de contrôle muni d'oscillateurs.

A la figure 1 est représentée une tête de contrôle pour tubes 1 comportant des oscillateurs 2 et 3 disposés de façon connue. Les oscillateurs 2 et 3 envoient dans le tube 4 deux
30 faisceaux ultrasonores 5 et 6 suivant un parcours en zig-zag et dirigés en sens contraires. Comme on peut le voir sur l'écran qui est également représenté, un écho de contrôle 8 est représenté sur l'écran de l'appareil à ultrasons en dehors de l'impulsion d'émission 7, les échos 10 et 11
35 provenant d'un défaut 9 étant symétriques par rapport à l'écho 8. L'écho de contrôle 8 qui revient après avoir tourné autour de la pièce remplit dans ce cas la fonction qui est remplie par l'écho de fond ou de surface limite

lorsqu'on travaille avec des têtes de contrôle normales. Lorsqu'il y a absence d'échos de défaut, on peut donc également savoir que l'appareil et le couplage sont en ordre.

5 La figure 2 est une vue frontale d'une tête de contrôle conforme à l'invention. La référence 12 désigne le boîtier de la tête,, la référence 13 le support de l'oscillateur 14 et la référence 15 le support de l'oscillateur 16. Les supports 13 et 15 des oscillateurs peuvent être réalisés par
10 exemple en matériau connu sous le nom de Plexiglas. La surface de contact 17 de la semelle de la tête sur la pièce est adaptée à la courbure du tube 4. Comme on peut le voir à la figure 3, les oscillateurs 14 et 16 sont disposés l'un derrière l'autre selon l'axe 40 du tube. Les points de
15 sortie 18 et 19 des ultrasons (voir également figure 4) sur la surface de la semelle de la tête 17 sont situés l'un derrière l'autre sur une ligne droite commune 20 parallèle à l'axe 40 du tube, c'est-à-dire sur les droites respectives des sommets quand il s'agit de surfaces des semelles des
20 têtes adaptées à la surface du tube. Les angles d'incidence 21, 22 des rayons centraux des faisceaux d'ultrasons ont une même valeur qui est par exemple de 36° , au signe près. Ces angles ne changent pas quand la tête est utilisée sur des tubes de diamètre différent. Les angles d'incidence des
25 rayons centraux sont donc maintenus quand la surface 17 de la semelle de la tête est adaptée, conformément aux prescriptions du fabricant pour améliorer les conditions du couplage, à des tubes de diamètre plus important en la soumettant à une opération de rectification, ce qui fait que les angles
30 de réfraction 211 et 221 à l'intérieur de la pièce à examiner 4 restent également constants.

L'intervalle "a" entre les bords internes 141 et 161 (la tête de contrôle étant vue par le dessus), les dimensions des oscillateurs et la longueur des distances 142 et 162
35 (figure 2) séparant les oscillateurs 14 et 16 de la surface limite, ainsi que les angles d'incidence 21 et 22 des rayons centraux des faisceaux ultrasonores sont choisis de manière qu'on puisse toujours mesurer l'écho de contrôle (voir

figure 1) au moyen de l'oscillateur 16 quand on excite l'oscillateur 14, cet écho provenant de la divergence des rayons ultrasonores qui parviennent dans la pièce à examiner 4. Il en va de même quand c'est l'oscillateur 16 qui est excité et lorsque la réception est effectuée par l'oscillateur 14.

Il s'est avéré que l'intervalle "a" entre les bords internes 141 et 161 des oscillateurs 14 et 16 doit être compris entre environ 2 et 5 mm. Les distances 142 et 162 séparant les oscillateurs 14 et 16 de la surface limite (distance entre les oscillateurs et les points de sortie 18 et 19 des ultrasons) doit être approximativement égale à la longueur du champ proche des oscillateurs de manière à maintenir à un faible niveau l'écho parasite qui est créé dans la tête par la réflexion sur la surface 17 de la semelle.

Dans un exemple de réalisation, on a utilisé des oscillateurs 14, 16 émettant des ondes ultrasonores ayant une fréquence de 2 MHz sur une surface de 225 mm². On a utilisé du Plexiglas pour constituer les supports 13 et 15 des oscillateurs. La distance parcourue par les ultrasons entre les oscillateurs et la surface limite a été de ce fait d'environ 56 mm (des ondes longitudinales étant créées dans la tête elle-même). Les angles d'incidence 21, 22 ont été choisis de manière que les angles de réfraction 211, 221, par rapport au faisceau, soient de 37° dans un cas et de 45° dans un second cas. La plage des diamètres des tubes utilisés était comprise entre 100 et 400 mm. Avec tous les tubes, l'écho de contrôle 8 désiré a été obtenu avec une amplitude suffisante (voir figure 1).

Dans l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit, les oscillateurs 14 et 16 sont disposés sur un support 24 unique, comme représenté à la figure 4. Mais il serait également possible - comme indiqué à la figure 5 sur représentation éclatée en perspective - de recourir à deux têtes de contrôle angulaires du commerce.

Avec les têtes de contrôle qui viennent d'être décrites il est possible de contrôler avantageusement des tuyaux

ayant des diamètres extérieurs jusqu'à 400 mm environ. Pour des tuyaux ayant un diamètre supérieur on n'obtient plus d'écho de fond à cause de l'affaiblissement des ondes sur le trajet périphérique de grande longueur et à cause des pertes
5 par réflexion.

Comme il va de soi, et comme il résulte déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes de réalisation, non plus qu'à ceux des modes de réalisation de ses diverses parties, ayant été plus spécia-
10 lement envisagées; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1. Tête de contrôle à ultrasons pour le contrôle manuel de tubes et de tiges, dans le boîtier duquel sont disposés deux oscillateurs séparés l'un de l'autre, les deux oscillateurs créant dans la pièce à examiner deux ondes ultrasonores dirigées en sens contraire, suivant des parcours en zig-zag consittués par des tracés polygonaux inscrits, et les rayons du centre des faisceaux ultrasonores provenant des deux oscillateurs venant frapper la surface de la semelle de la tête de contrôle sous des angles d'incidence identiques, mais dirigés en sens contraires, caractérisé en ce que les oscillateurs (14, 16) sont montés dans le boîtier (12) de la tête de contrôle dans deux plans différents perpendiculaires à l'axe (40) de la pièce à examiner, en ce que les points de sortie (18, 19) des rayons ultrasonores centraux sur la surface (17) de la semelle de la tête de contrôle sont situés sur une ligne (20) commune parallèle à l'axe (40) de la pièce à examiner, et en ce que l'intervalle "a" existant (en vue de dessus de la tête de contrôle) entre les bords internes (141, 161) des oscillateurs, les dimensions des oscillateurs, les longueurs des distances (142, 162) séparant les oscillateurs (14, 16) de la surface de la semelle et les angles d'incidence (21, 22) des rayons centraux des faisceaux ultrasonores sont choisis de manière telle que en raison de la divergence des rayons ultrasonores parvenant dans la pièce à examiner (4), par excitation du premier oscillateur (14) on puisse mesurer dans le second oscillateur (16) un écho de retour ayant tourné dans la pièce et que, par excitation du second oscillateur (16), on puisse mesurer dans le premier oscillateur (14) un écho de retour ayant tourné dans la pièce.

2. Palpeur à ultrasons selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'intervalle "a" séparant les bords internes (141, 161) des oscillateurs (14, 16), quand on regarde la tête de contrôle par le dessus, est compris entre 2 et 5 mm.

3. Palpeur à ultrasons selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la distance (142, 162) séparant les

oscillateurs (14, 16) de la pièce à examiner est approximativement égale à la longueur du champ proche des oscillateurs (14, 16).

4. Palpeur à ultrasons selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les oscillateurs (14, 16) produisent des ondes ultrasonores ayant une fréquence de 2 MHz et présentent une surface de 225 mm² et en ce que l'angle d'incidence (21, 22) des rayons centraux est choisi de manière que l'angle de réfraction (211, 221) dans une pièce d'acier à contrôler soit de 37° ou de 45°.

5. Palpeur à ultrasons selon l'un des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les oscillateurs (14, 16) sont montés sur un support (24) et en ce que ce support est en matériau connu sous le nom de Plexiglas.

6. Palpeur à ultrasons selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la tête de contrôle est constituée par l'assemblage de deux têtes angulaires du commerce montées l'une derrière l'autre.

7. Palpeur à ultrasons selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la surface (17) de la semelle de la tête de contrôle est adaptée à la courbure de la surface de la pièce à contrôler (4) et en ce que la droite (20) sur laquelle se trouvent les points de sortie (18, 19) des ultrasons représente la droite des sommets.

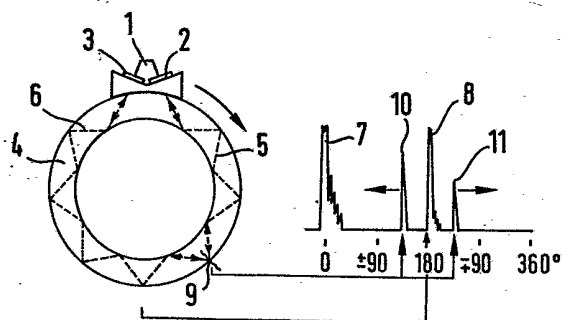


FIG. 1

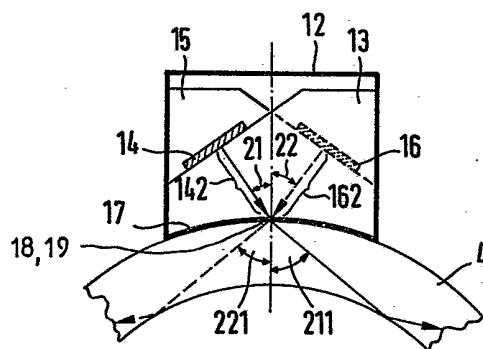


FIG. 2

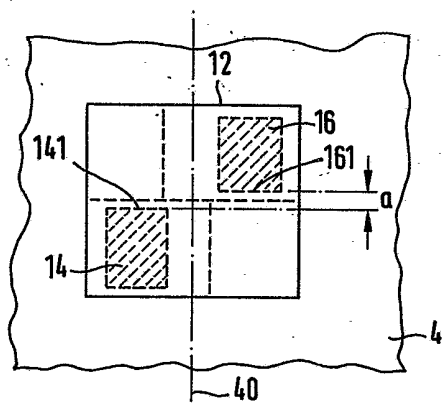


FIG. 3

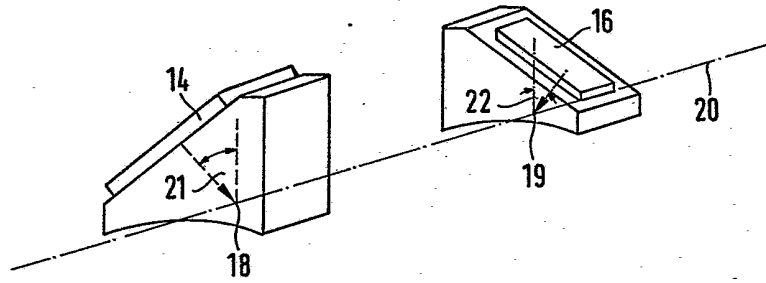


FIG. 4

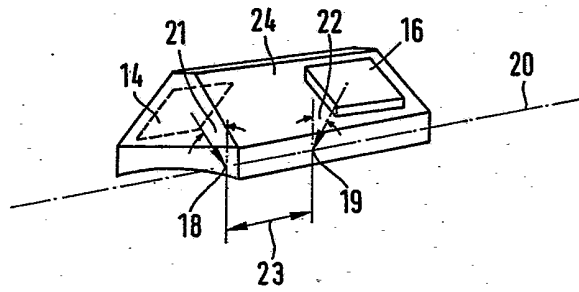


FIG. 5