

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 566 536**

②1 N° d'enregistrement national :

**84 10188**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : G 01 N 29/04.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25 juin 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 52 du 27 décembre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *CENCE Mario et LECOMTE Jean  
Claude. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Mario Cence et Jean Claude Lecomte.

⑦3 Titulaire(s) :

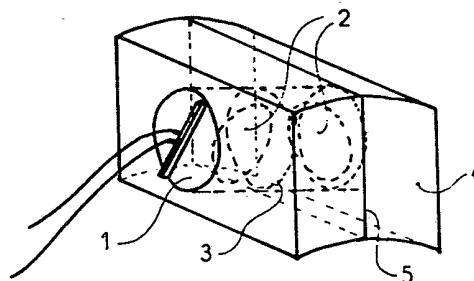
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Traducteur à ultrasons polyvalent adaptable aux configurations d'examen.

⑤7 L'invention concerne un traducteur à ultrasons permettant de rendre interchangeable la partie guide des ondes ultrasons de la partie émettrice des ondes ultrasons, cette dernière pouvant avoir une orientation variable dans la partie guide des ondes ultrasons.

L'invention confère au traducteur une polyvalence, une adaptabilité aux configurations d'examen et une reproductibilité que nécessitent les contrôles de fabrication, les contrôles de maintenance ou les expertises effectuées notamment sur les composants sous pression dans l'industrie nucléaire par exemple.

Le traducteur est constitué d'une partie cylindrique 1 contenant les éléments piezoélectriques oscillateurs 2. Émetteur et récepteur dans ce cas particulier, munie d'une séparation acoustique 3. Cette partie s'encastre et peut prendre une orientation variable dans une partie guide d'onde présentant également une séparation acoustique 5. Le traducteur a quatre faces de sondage, celles-ci pouvant avoir des dimensions ou des géométries adaptées aux configurations et aux exigences de l'examen.



La présente invention concerne un traducteur ou un ensemble de traducteurs pour l'examen non destructif par ultra-sons de matériaux comme ceux constituant, par exemple, des joints soudés de parois de composants sous pression de centrales nucléaires ou analogues, des structures pour exploration ou exploitation des sous-sols, des structures de machines volantes, des éléments ou des pièces de machines tournantes, des liaisons comme celles obtenues, par exemple, par fusion locale, par collage, par placage, par dépôt, des matériaux composites, au moyen d'impulsions ultra-sons et en des situations qui peuvent nécessiter des examens répétés comme, par exemple, des examens avant et après traitement thermique, des examens avant et après réparation, des suivis en exploitation de matériaux ou d'assemblage, des suivis d'évolution de défauts, des contrôles industriels de fabrication.

Lors de l'examen par ultra-sons, dans le cas par exemple d'un traducteur en contact avec une surface non plane du matériau à examiner, il est nécessaire, dans la plupart des cas, de changer de traducteur pour l'examen d'une même zone suivant plusieurs sens de sondage et il est particulièrement complexe d'avoir autant de traducteurs, avec des caractéristiques acoustiques identiques, qu'il y a de sens de sondage et ceci même si les traducteurs sont étalonnés dans des conditions similaires.

Lors de l'examen par ultra-sons, il est nécessaire de changer de traducteur pour l'examen d'une même zone suivant plusieurs directions des ondes acoustiques par rapport à la normale à la surface de la pièce à examiner (angle de réfraction dans la pièce) et il est particulièrement complexe d'avoir autant de traducteurs avec des caractéristiques acoustiques identiques qu'il y a de directions des ondes acoustiques.

Lors de l'examen par ultra-sons pour la recherche de défauts situés à proximité de la surface de sondage ou lorsque les défauts ont une orientation aléatoire, comme c'est le cas par exemple dans les aciers austénitiques ou les aciers moulés, il est nécessaire de réaliser l'examen avec plusieurs palpeurs ultra-sons avec des angles de réfraction définis et différents.

Lors de l'examen par ultra-sons et par contact, le déplacement du transducteur sur la pièce à examiner peut entraîner une usure de la surface du traducteur ce qui a pour

effet, de modifier les conditions opératoires et la signification des indications détectées, ou d'obliger une remise en état de la semelle du transducteur, ou le rebut du transducteur.

L'absence de transducteurs possédant des éléments  
5 piezoélectriques oscillateurs de caractéristiques parfaitement identiques, est une des origines d'un manque de fiabilité et de reproductibilité dans la détection et la caractérisation d'indications.

Le fait d'utiliser des traducteurs différents pour,  
10 par exemple : plusieurs sens de sondage dans le cas d'une surface non plane, plusieurs angles de réfraction du faisceau ultrasons dans la pièce, des examens répétés avec des traducteurs non repérés ou usés, est à l'origine d'un manque de fiabilité et de reproductibilité dans la détection et la caractérisation d'indi-  
15 cations.

Le manque de reproductibilité entre des caractéristiques de palpeurs comme par exemple : la sensibilité, le spectre de fréquence, l'amortissement, le pouvoir de résolution, l'impédance acoustique, la répartition de la pression acoustique dans le  
20 faisceau ultra-sonore, est un handicap pour la fiabilité de l'examen non destructif, notamment, lorsque un ou des examen(s) répété(s) met(tent) en évidence une ou des indication(s) qui est ou (sont) à la limite d'un ou de seuil(s) d'acceptation, ou lorsque les caractéristiques d'une ou plusieurs indication(s)  
25 est ou (sont) suivie(s) dans le temps en vue d'établir l'apparition ou la propagation éventuelle de défauts.

Il existe, d'une part, des traducteurs pour lesquels il est possible de remplacer le sabot en conservant la partie du traducteur contenant la ou les pastilles piezoélectriques  
30 oscillateurs, et, d'autre part, des palpeurs pour lesquels il est possible de faire varier l'orientation des éléments piezoélectriques.

Ces moyens ne permettent pas de répondre de façon satisfaisante aux inconvénients cités, la présente invention se  
35 propose de contribuer à leur résolution.

L'invention consiste à rendre interchangeable une partie guide des ondes ultra-sons de la partie contenant le ou (les) élément (s) piezoélectrique(s) oscillateur(s) plan (s) et à émetteur-récepteur séparés ; la position angulaire variable de

la partie contenant le(ou les) élément(s) piezoélectrique(s) dans la partie guide des ondes ultra-sons permet plusieurs angles d'incidence du faisceau ultra-sons ; le remplacement de la partie guide des ondes ultra-sons par une autre adaptée, par exemple, à la géométrie de la surface, à l'accessibilité, à la localisation de la zone à examiner, permet l'examen de la pièce, à élément(s) piezoélectrique(s) constant(s).

Suivant une particularité de l'invention, le (ou les) élément(s) piezoélectrique(s) est (ou sont) de forme convexe ou concave.

Suivant une autre particularité de l'invention, le (ou les) élément(s) piezoélectrique(s) est (ou sont) émetteur(s), récepteur(s), émetteur(s)-récepteur(s) combiné(s), émetteur(s) et récepteur(s).

Suivant une autre particularité de l'invention, la partie guide des ondes ultra-sons possède plusieurs parties contenant le(ou les) élément(s) piezoélectrique(s) ; celles-ci pouvant prendre une position angulaire variable dans la partie guide des ondes ultra-sons.

Suivant une autre particularité de l'invention, la partie guide des ondes ultra-sons peut comporter une ou plusieurs faces de sondage de géométrie identique ou non.

Suivant une autre particularité de l'invention, la partie guide des ondes ultra-sons peut être un liquide contenu dans un boîtier approprié.

Suivant une autre particularité de l'invention, il est possible d'utiliser la même partie guide des ondes ultra-sons en changeant la partie comprenant le (ou les) élément(s) piezoélectrique(s) oscillateur(s).

Suivant une autre particularité de l'invention, un ou plusieurs guide(s) des ondes ultra-sons est (ou sont) rajouté(s) entre une face du palpeur et la face de sondage de la pièce à examiner.

Suivant une autre particularité de l'invention, un mécanisme d'entraînement peut faire varier l'orientation des éléments piezoélectriques par rapport à un guide des ondes ultra-sons.

Suivant une autre particularité de l'invention, le traducteur travaille en immersion.

Des formes d'exécution de l'invention sont représentées sur les dessins et sont décrites ci-dessous à l'aide de ces figures.

La figure 1 est une vue de la partie cylindrique du traducteur contenant les éléments piezoélectriques oscillateurs (1) émetteur et récepteur dans ce cas particulier, munie d'une  
5 séparation acoustique (2).

La figure 2 est une vue d'un exemple de boîtier guide d'ondes dans laquelle la partie cylindrique précédemment décrite vient s'encastrier et prendre une orientation variable ou définie  
10 par rapport à la surface en contact (3). Ce boîtier est également séparé par une séparation acoustique (4), dans ce cas particulier, et permet l'utilisation de quatre faces de sondage. La transmission des ondes ultra-sons, entre la partie cylindrique de ce cas particulier et le boîtier, est assurée par un couplant approprié  
15 comme par exemple de l'huile. Il en est de même pour la transmission entre le boîtier et la pièce à examiner.

La figure 3 montre un autre boîtier (5) dans lequel la même partie cylindrique que celle présentée figure 1 peut s'encastrier et s'orienter ; ce boîtier a une géométrie adaptée à une  
20 accessibilité d'une zone à examiner spécifique.

La figure 4 montre un autre boîtier guide d'ondes (6) dont les deux faces de sondage (7) et (8) sont adaptées, dans ce cas particulier, à une forme non plane de la pièce à examiner.

La figure 5 montre un autre boîtier guide d'ondes où  
25 l'adaptation du palpeur à la géométrie de la surface de sondage est obtenue en rapportant une partie complémentaire guide d'ondes (9). L'adaptation du palpeur à une zone spécifique à examiner peut être obtenue, dans ce cas particulier, en adjoignant au palpeur une partie (10) afin d'adapter la distance des éléments piezo-  
30 électriques à la zone à examiner. La transmission des ondes, entre les parties guide d'ondes, est assurée par un couplant approprié, comme de l'huile par exemple.

La figure 6 montre une autre partie guide d'ondes (11) présentant quatre faces de sondage (12), (13), (14), et (15) ; la  
35 localisation décentrée de la partie cylindrique contenant les éléments piezoélectriques permet -suivant la face de sondage utilisée- d'avoir la meilleure sensibilité pour une zone à examiner donnée.

La figure 7 montre un traducteur présentant, dans un cas particulier, deux parties cylindriques (16) et (17) contenant respectivement un élément piezoélectrique émetteur et un récepteur.

## REVENDICATIONS

1) Traducteur à ultra-sons pour le contrôle au moyen d'impulsions ultra-sonores de matériaux comme ceux constitutifs, par exemple, de composants sous pression, de liaisons obtenues, par exemple, par fusion locale, par placage, par collage, caractérisé par le fait que la partie guide des ondes ultra-sons est interchangeable de la partie contenant les éléments piezoélectriques plans à émetteur-récepteur séparés, cette dernière pouvant prendre une position variable dans la partie guide des ondes ultra-sons ; la transmission des ondes ultra-sons entre les parties est assurée par un couplant approprié comme de l'huile par exemple.

2) Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le (ou les) élément(s) piezoélectrique(s) oscillateur(s) est (ou sont) : émetteur simple, récepteur simple, émetteur et récepteur distincts, de forme(s) plane(s), convexe(s) ou concave(s).

3) Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la partie guide des ondes ultra-sons possède plusieurs parties contenant la (ou les) élément(s) piezoélectrique(s) ; celles-ci pouvant prendre une position angulaire variable dans la partie guide des ondes ultra-sons.

4) Dispositif suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que la partie guides des ondes ultra-sons peut comporter plusieurs faces de sondage de géométrie identique ou non et que les distances aux faces de sondage peuvent être différentes.

5) Dispositif suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que l'on rapporte un ou plusieurs guides des ondes ultra-sons.

6) Dispositif suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que la modification de l'orientation de la (ou les) partie(s) contenant la (ou les) élément(s) piezoélectrique(s) par rapport à un guide des ondes ultra-sons est obtenue par un ou plusieurs mécanismes d'entraînement.

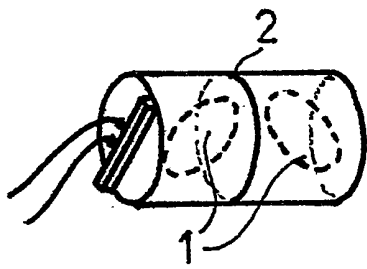


FIG. 1

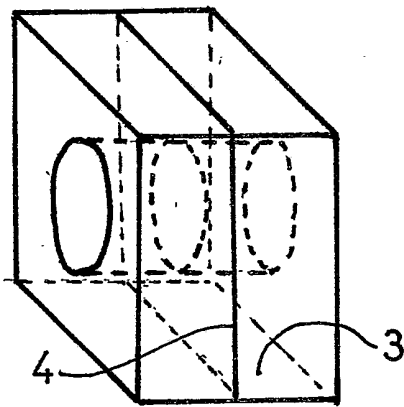


FIG. 2

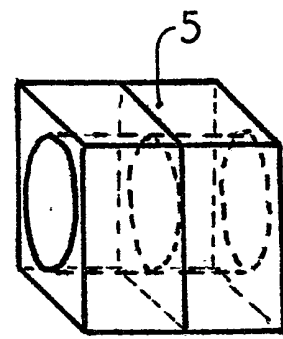


FIG. 3

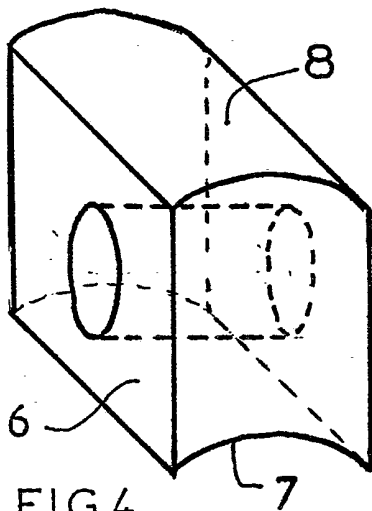


FIG. 4

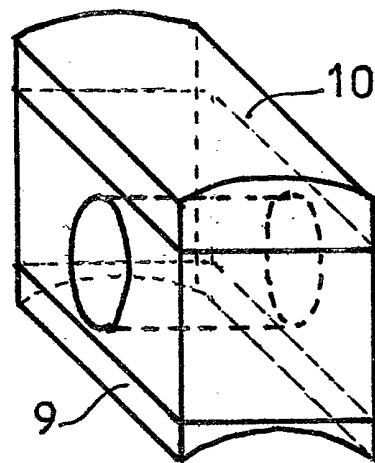


FIG. 5

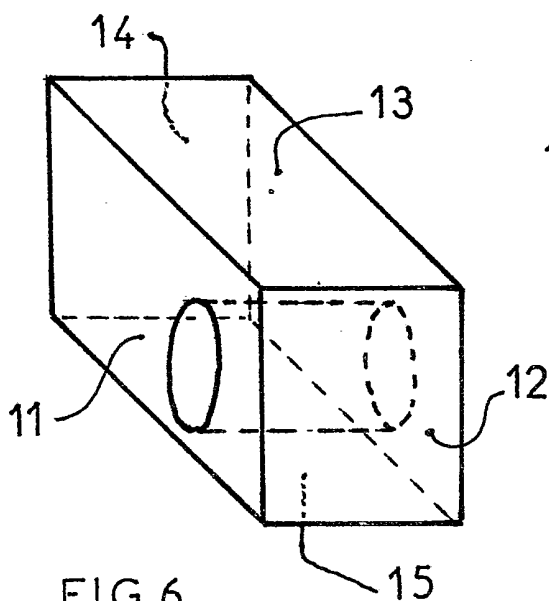


FIG. 6

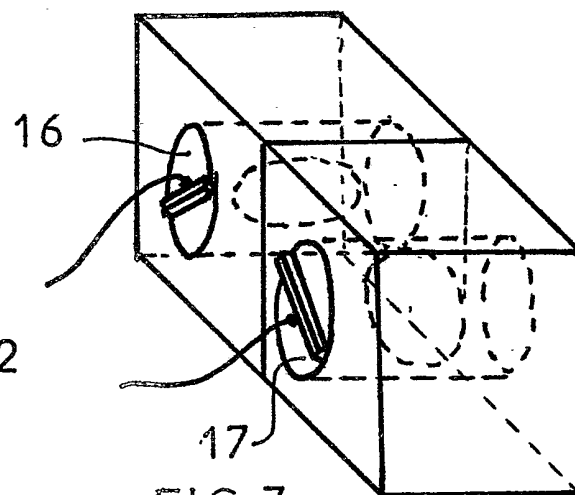


FIG. 7