

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

② **N° 80 05407**

---

⑤④ Dispositif de détection par ultrasons de fermeture d'un clapet.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 16 K 37/00.

②② Date de dépôt..... 11 mars 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 18-9-1981.

---

⑦① Déposant : ELECTRICITE DE FRANCE (service national), résidant en France.

⑦② Invention de : Michel Barbet, Claude Malherbe, Jean-Michel Pilon, Alain Lansiard, Jean-Claude Gaucher et Alain Seigneur.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Brevatome,  
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention dont les auteurs sont Messieurs Alain LANSIART, Jean-Claude GAUCHER, Alain SEIGNEUR tous trois agents du COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et Messieurs Michel BARBET, Claude MALHERBE, 5 Jean-Michel PILON, tous trois agents de l'E.D.F., concerne un dispositif de détection par ultrasons de fermeture d'un clapet.

De façon plus précise, l'invention concerne un dispositif de détection par ultrasons permettant de savoir, si des clapets de non-retour de soutirage, installés dans les centrales électriques se trouvent ou non en position de fermeture. 10

En général, de tels clapets comprennent un corps dans lequel se trouvent un obturateur métallique de forme arrondie pouvant pivoter et venant prendre appui sur la partie inférieure du corps du clapet, lorsque celui-ci est en position de fermeture, et une pièce métallique de forme allongée et solidaire de l'obturateur. 15 Lorsque le clapet est en position d'ouverture, l'obturateur n'est plus en contact avec la partie inférieure du corps du clapet. 20

Le dispositif de détection selon l'invention, permet aussi de confirmer la présence de l'obturateur du clapet. 25

Actuellement, la détection de la fermeture d'un tel clapet s'effectue par l'intermédiaire d'un système à poussoir. La pièce métallique solidaire de l'obturateur vient, lors de la fermeture, enfoncer un poussoir à ressort, lui-même relié, par exemple, à un enroulement électromagnétique. Le déplacement de cet enroulement, donc du poussoir, indique la position fermée ou non du clapet. 30

Ce système simple présente un certain nombre d'inconvénients.

En effet, le poussoir étant situé dans un point bas du clapet et dans une zone morte de l'écoulement du 35

fluide, circulant dans le corps du clapet, un amoncellement de boue, composée principalement d'oxydes métalliques, vient se placer autour dudit poussoir et gêner le déplacement de celui-ci. Du fait de ce dépôt d'oxydes tout autour du poussoir, il en résulte, par exemple, une indication erronée en ce qui concerne la fermeture ou l'ouverture du clapet.

Dans certains cas, il en résulte même une impossibilité au clapet de se fermer.

De plus, lorsque l'on veut fermer le clapet, le poussoir pouvant être bloqué en position haute, ledit poussoir peut être tordu lors de la fermeture du clapet, du fait même de l'amoncellement de la boue obstruant partiellement le trou dans lequel se trouve placé le poussoir. Dans ce dernier cas, la pièce métallique solidaire de l'obturateur peut aussi se déformer.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et, notamment de permettre une détection plus sûre de la position du clapet et ne pas empêcher la fermeture totale de celui-ci.

L'invention a donc pour objet un dispositif de détection de fermeture d'un clapet du type de ceux décrits précédemment se caractérisant par le fait que la pièce métallique, solidaire de l'obturateur, le clapet étant en position de fermeture, s'interpose entre deux appareils à ultrasons pouvant jouer indépendamment le rôle d'émetteur et de récepteur, placés de part et d'autre de ladite pièce, et en vis-à-vis l'un de l'autre, ce qui provoque l'interruption de la réception des ultrasons, et que lorsque le clapet est en position d'ouverture, l'obturateur n'étant plus en contact avec la partie inférieure du corps du clapet, le récepteur reçoit les ultrasons émis par l'émetteur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les deux capteurs se composent chacun d'un transducteur piézoélectrique et d'une plaque mince métallique

pouvant vibrer. Ces transducteurs piézoélectriques sont constitués chacun par une céramique ferro-électrique, polarisée, ou par une pastille de niobate de lithium. Le choix du transducteur dépend des conditions dans lesquelles sont utilisées ces dispositifs de détection.

Selon un mode préféré de l'invention, les capteurs utilisent une émission d'ultrasons d'une fréquence d'environ 500 kilohertz, sous la forme d'un train d'impulsions. Le dispositif de détection permet de lever tous les inconvénients cités par un dispositif à poussoir, du fait que la détection de la fermeture s'effectue sans contact direct entre le dispositif de détection et la pièce métallique de forme allongée du clapet. De plus, même en présence d'une quantité importante de salissure, le dispositif de détection par ultrasons assure toujours sa fonction.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux à l'aide de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif, et non limitatif en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 représente un schéma d'ensemble d'un clapet, muni de son système de détection conforme à l'invention,

- la figure 2 représente schématiquement, de façon plus détaillée, le dispositif de détection de la figure 1.

Sur la figure 1 a été représenté un clapet dont le corps 2 contient un obturateur métallique 4, de forme arrondie, pouvant pivoter. Un doigt 6, enfilé dans une encoche effectuée dans le support 8 de l'obturateur 4, permet d'éviter toute rotation de celui-ci. Le pivotement de l'obturateur 4 est assuré à l'aide du support 8 pouvant pivoter autour d'un axe 10 situé sur un palier 12. A l'autre extrémité du support 8, se trouve une partie renflée 14 dans laquelle se trouve un dispositif permettant

la fixation du support 8 à l'obturateur métallique 4, muni d'un écrou 16. A une extrémité 18 de l'obturateur 4 se trouve fixée une pièce métallique 20. Le clapet est représenté sur la figure 1 en position de fermeture (la position d'ouverture étant représentée en pointillés). Dans ces conditions, l'obturateur 4 vient prendre appui sur la partie inférieure du corps 2 du clapet muni d'une pièce 22 appelée siège, solidaire du corps du clapet. Dans cette position de fermeture, la pièce métallique 20 se trouve interposée entre deux appareils à ultrasons tels que 24, identiques. Les deux appareils 24 placés en vis-à-vis l'un de l'autre sont supportés chacun par une chandelle telle que 26, supportées par une pièce 28 solidaire du corps 2 du clapet. A cette pièce 28 est fixée une jupe de maintien 30, dans laquelle se trouve une pièce 32, fixée à la pièce 28 au moyen de vis telles que 34, la pièce 32 servant de support à un radiateur 36. La flèche F indique le sens d'écoulement du fluide traversant le clapet lorsque celui-ci est en position d'ouverture.

La figure 2 permet de mieux voir les différents éléments constituant le dispositif de détection de la position du clapet. Les appareils à ultrasons 24 placés de part et d'autre de la pièce métallique 20 du clapet, sont constitués chacun par un transducteur piézoélectrique 39. Ces transducteurs piézoélectriques 39 sont fixés chacun à l'extrémité d'une première tige 38 métallique, par exemple en acier inoxydable, servant de résistance thermique. Les transducteurs piézoélectriques 39 sont constitués par une céramique ferro-électrique, polarisée, sensible à la chaleur et aux variations de température, ou par une pastille de niobate de lithium. Chaque première tige 38 est en liaison, par l'intermédiaire d'une deuxième tige métallique 40, représentant un premier maillon d'une chaîne thermique servant à l'évacuation de la chaleur, avec une troisième tige métallique 42, pouvant se dilater librement sous l'effet de la chaleur. Les deux tiges 40 et 42 sont, par exemple, réalisées en cuivre.

Dans le cas où les transducteurs piézoélectriques 39 sont constitués par la céramique, il est nécessaire de les refroidir au moyen du radiateur externe 36 qui est en contact avec la chaîne thermique constituée des tiges 40 et 42. En revanche, les transducteurs constitués par la pastille de niobate de lithium n'ont pas besoin d'être refroidis.

Pour éviter tout choc thermique sur les céramiques ou pastilles constituant les transducteurs 39, il est nécessaire de placer entre les deux tiges métalliques 40 et 42 un joint 44 constitué par du gallium, à l'état liquide. Pour protéger les céramiques 39 contre les migrations du gallium, celles-ci peuvent être enveloppées d'une substance électriquement isolante, mais conductrice de la chaleur.

Devant les transducteurs piézoélectriques 39 se trouve une plaque mince métallique 46 pouvant vibrer. Les informations électriques permettant à l'appareil, jouant le rôle d'émetteur, d'émettre des ultrasons sont amenées par exemple à l'aide d'un câble coaxial 47 isolant, placé de préférence dans la tige 42 correspondante, et relié à une électronique 48. En ce qui concerne l'appareil jouant le rôle de récepteur d'ultrasons, il en est de même, les informations électriques reçues étant transmises à l'aide d'un câble coaxial 49 placé dans l'autre tige 42, à une électronique telle que 50. L'électronique 48 permet la génération des ultrasons, tandis que l'électronique 50 permet le traitement du signal reçu. Les électroniques 48 et 50 dépendent de la nature des transducteurs piézoélectriques, c'est-à-dire selon qu'ils sont constitués par une céramique ferro-électrique ou par une pastille de niobate de lithium. La référence 52 indique le système de fixation reliant le corps du clapet 2 à la pièce 28 supportant les chandelles 26.

Le principe de fonctionnement du dispositif est identique au fonctionnement d'un dispositif à cellule

photoélectrique dans lequel le rayon lumineux est remplacé par des ultrasons.

5 La céramique ou pastille de niobate de lithium composant l'émetteur excite la plaque mince 46 qui se met à vibrer sous l'effet de ces excitations. Les vibrations de la plaque imposent la vitesse de vibration du fluide présent entre l'émetteur et le récepteur. La réception du signal d'ultrasons s'effectue par la plaque mince 46 constituant le récepteur, sensible aux variations de  
10 pression dont les vibrations se transmettent à la céramique, ou à la pastille constituant le récepteur. L'électronique liée à chaque céramique permet la génération des ultrasons vers l'émetteur et le traitement du signal reçu par le récepteur.

15 Lors de la fermeture du clapet, la pièce métallique 20 vient s'interposer entre les deux appareils à ultrasons, ce qui provoque l'interruption de la réception des ultrasons.

20 En fait, les ultrasons passent à travers les pièces métalliques telles que la pièce 20, mais le signal électrique correspondant met un temps plus long pour aller de l'émetteur au récepteur que le signal passant par le fluide. C'est pourquoi on utilise une émission d'ultrasons d'une fréquence d'environ 500 kilohertz sous la  
25 forme d'un train d'impulsions, permettant une bonne différenciation des signaux reçus par le détecteur.

30 Dans le cas d'une émission d'une fréquence inférieure à 100 kHz, il y a un risque d'avoir des sources parasites ultrasonores, et la détection du signal passant par le fluide est difficile. Dans le cas d'une émission d'une fréquence élevée, le fluide qui est en général de la vapeur, c'est le cas dans les clapets de soutirage, devient absorbant aux ultrasons. A cette fréquence de  
35 500 kHz, aucun matériau ne permet de concevoir une isolation phonique convenable, d'où l'utilisation d'une émission d'ultrasons sous forme d'impulsions. De plus, le

fait d'utiliser une telle émission d'ultrasons permet de détecter la présence d'eau dans le clapet ; le signal traversant la vapeur est différent de celui qui traverse l'eau.

5                   Comme on l'a dit précédemment, les transduc-  
teurs piézoélectriques peuvent être constitués soit d'une  
céramique ferro-électrique, soit d'une pastille de nioba-  
te de lithium. Le choix du matériau constituant les  
10 transducteurs dépend des conditions d'utilisation et no-  
tamment des conditions de température.

En effet, les céramiques ferro-électriques em-  
ployées possédant un point de Curie de l'ordre de 400°C,  
pour une composition mixte de titanates et zirconates de  
plomb, peuvent être utilisées jusqu'à 250°C. En revanche  
15 les pastilles de niobate de lithium, cristal ayant un  
point de Curie de 1210°C, peuvent être utilisées pour des  
températures plus élevées. Du fait du coût élevé des  
transducteurs en niobate de lithium, ceux-ci seront uti-  
lisés de préférence pour des températures comprises entre  
20 250 et 520°C. Dans le cas où les conditions de tempé-  
rature sont bien connues, donc que le choix du transducteur  
est possible, on peut se dispenser du radiateur.

Bien entendu, le principe de fonctionnement  
d'un dispositif de détection à ultrasons peut être appli-  
25 qué à d'autres types d'appareils tels que :

- les capteurs de proximité sans contact,
- les détecteurs de niveau utilisant plus particulière-  
ment la propriété qu'a le dispositif de distinguer les  
deux phases liquide ou solide d'un corps.



REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection de fermeture d'un clapet comprenant : un corps (2) dans lequel se trouvent un obturateur métallique (4) de forme arrondie pouvant pivoter et venant prendre appui sur la partie inférieure du corps (2) du clapet, lorsque celui-ci est en position de fermeture, et une pièce métallique (20) de forme allongée et solidaire de l'obturateur (4), caractérisé en ce que ladite pièce métallique (20), le clapet étant en position de fermeture, s'interpose entre deux appareils (24) à ultrasons, pouvant jouer indépendamment le rôle d'émetteur et de récepteur à ultrasons, placés de part et d'autre de ladite pièce (20) et en vis-à-vis l'un de l'autre, ce qui provoque l'interruption de la réception des ultrasons, et en ce que, lorsque le clapet est en position d'ouverture, l'obturateur (4) n'étant plus en contact avec la partie inférieure du corps (2) du clapet, le récepteur reçoit les ultrasons émis par l'émetteur.

2. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux appareils à ultrasons (24) se composent chacun d'un transducteur piézoélectrique (39), et d'une plaque mince métallique (46) pouvant vibrer.

3. Dispositif de détection selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux transducteurs piézoélectriques (39) sont constitués chacun par une céramique ferro-électrique polarisée.

4. Dispositif de détection selon la revendication 2, caractérisé en ce que les deux transducteurs piézoélectriques (39) sont constitués chacun par une pastille de niobate de lithium.

5. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les transducteurs piézoélectriques sont fixés chacun sur une

première tige métallique (38) servant de résistance thermique, en liaison par l'intermédiaire d'une deuxième tige (40) avec une troisième tige métallique (42) pouvant se dilater librement.

5           6. Dispositif de détection selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un radiateur (36) est prévu pour refroidir les céramiques ferro-électriques.

10           7. Dispositif de détection selon la revendication 5, caractérisé en ce que le contact entre la deuxième tige (40) et la troisième tige (42) est assuré par du gallium (44) à l'état liquide.

15           8. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les appareils à ultrasons (24) sont reliés au moyen d'un câble (47 ou 49) muni d'un isolant à une électronique (48 et 50) permettant d'une part la génération des ultrasons et d'autre part, le traitement du signal reçu.

20           9. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les appareils à ultrasons (24) utilisent une émission d'ultrasons d'une fréquence d'environ 500 kilohertz, sous la forme d'un train d'impulsions.

1 / 2

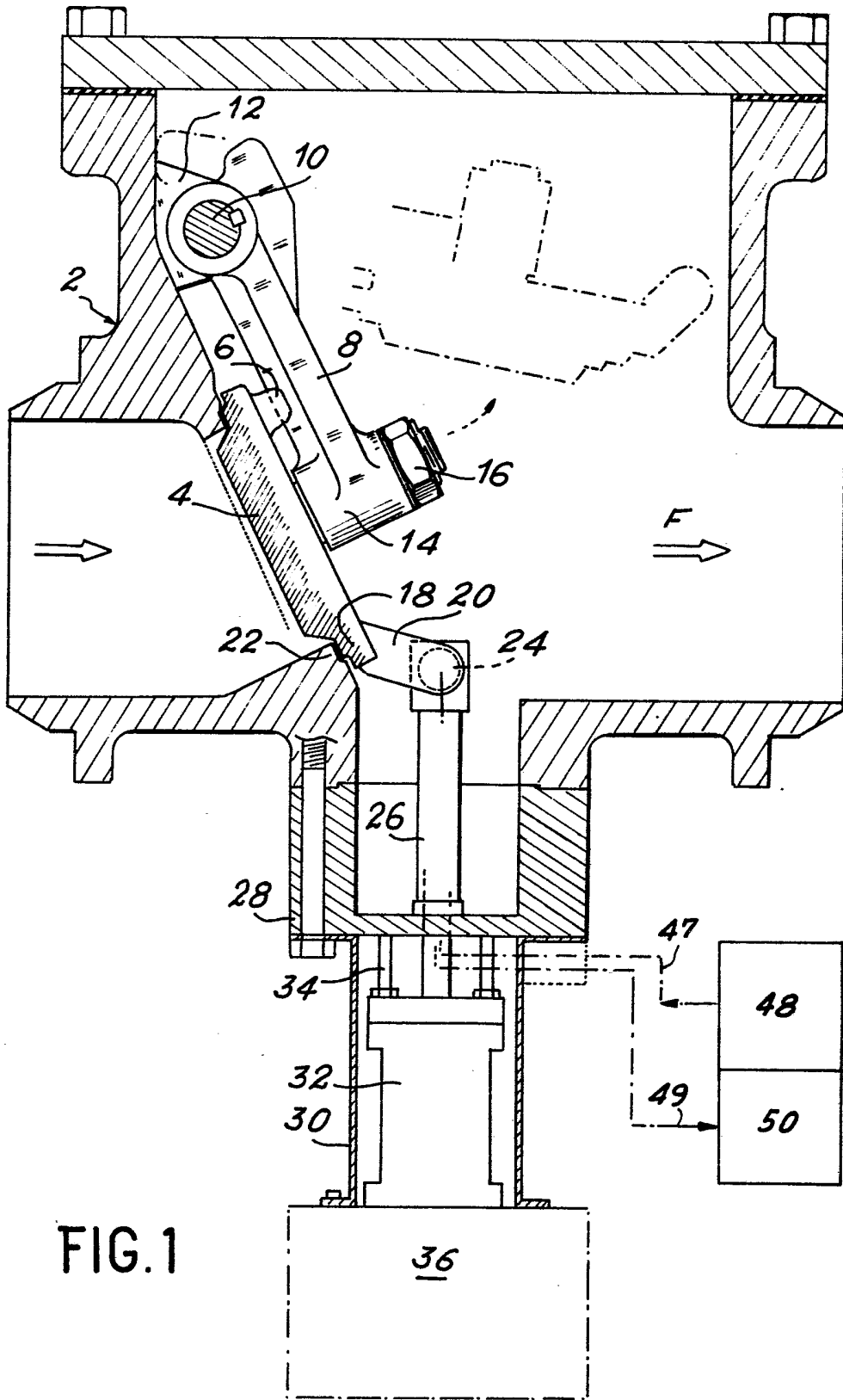


FIG. 1

2 / 2

