

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 00808

(54) Dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 M 3/24; F 17 D 5/06; G 01 B 7/14.

(22) Date de dépôt..... 16 janvier 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 23-7-1982.

(71) Déposant : PROEKTNY INSTITUT « KOMMUNALPROEKT », résidant en URSS.

(72) Invention de : Gennady Alexandrovich Muraviev, Lev Borisovich Kublanovsky, Oleg Alexeevich Bogdanov et Valentin Vasilievich Balygin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne le transport des fluides au moyen de canalisations, plus particulièrement les dispositifs destinés à localiser les fuites, et a notamment pour objet un dispositif pour localiser les fuites dans
5 une tuyauterie de refoulement.

L'invention peut être utilisée avantageusement pour localiser les fuites en particulier dans les conduites principales et les réseaux de tuyauteries canalisant des fluides tels que, par exemple, le pétrole, l'eau, les gaz
10 combustibles, l'essence sous pression.

Les fluides (liquides et gaz) véhiculés par des conduites principales et réseaux de tuyauteries ont généralement tendance à suinter à travers les parois des tuyaux, ce qui rend indispensable la localisation des fuites de façon
15 rapide et exacte, afin de réduire les pertes de fluide. Les fuites de gaz sont en outre, dans bien des cas, extrêmement dangereuses, du fait qu'une accumulation des gaz sous les trottoirs, les rues, les fondations, dans les égouts, sous-sols et dans d'autres locaux clos peut provoquer
20 une explosion, infligeant des dégâts importants aux matériels et menaçant même les vies humaines.

Divers dispositifs ont été imaginés pour localiser les fuites dans les tuyauteries de refoulement, et il est fréquent d'utiliser une combinaison de plusieurs dispositifs
25 sur une même tuyauterie, dans l'espoir que, si l'un de ces dispositifs ne décelait pas la fuite, un autre aiderait quand même à la localiser.

On connaît en particulier un dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement, composé d'un
30 bloc convertisseur pour transformer les oscillations mécaniques en signaux électriques (un microphone par exemple), connecté en série avec un amplificateur, un filtre à bande à accord variable, un redresseur et un indicateur (voir la demande de certificat d'auteur U.R.S.S.
35 N° 62668 du 29.04.1941).

La recherche d'une fuite se fait de la manière suivante.

On accorde le dispositif sur la fréquence du son émis par la fuite, cette fréquence se situant entre 3000

et 4000 Hz, puis on promène le microphone avec le filtre à bande suivant le trajet de la tuyauterie à contrôler. L'endroit où l'aiguille de l'indicateur accuse une déviation maximale est justement l'endroit de la fuite.

5 Ce dispositif ne possède qu'une faible vitesse opérationnelle du fait que la localisation de la fuite exige un temps considérable pour la détermination du tracé de la tuyauterie de refoulement à contrôler et pour visiter ensuite toute la longueur du tracé.

10 Ce dispositif ne permet pas de localiser de façon sûre l'endroit de fuite, étant donné qu'il est pratiquement impossible de déterminer exactement le trajet de la tuyauterie de refoulement à contrôler.

15 Par ailleurs, ledit dispositif n'assure pas une localisation suffisamment exacte de la fuite dans une tuyauterie de refoulement, du fait que le bloc convertisseur n'a qu'une faible sensibilité et n'enregistre pas toujours les oscillations acoustiques provoquées par une fuite, ces oscillations s'affaiblissant en passant par le sol.

20 Ce dispositif ne possède pas, lui non plus, une immunité suffisante contre les brouillages, ce qui ne permet pas de déterminer de façon sûre l'emplacement de la fuite dans les tuyauteries de refoulement dont le tracé passe par des régions à haut niveau de bruits acoustiques (par exemple, dans une ville, à proximité
25 de passages à niveau, de croisements de routes à grande circulation, d'entreprises industrielles, de voies aériennes, etc.). Ceci tient au fait que le bruit acoustique de l'environnement dans de telles régions dépasse souvent
30 de beaucoup celui émis par la fuite, de sorte que le bloc convertisseur ne distingue pas les oscillations acoustiques utiles de celles d'origine étrangère.

35 On connaît un autre dispositif pour la localisation des fuites dans une tuyauterie de refoulement, celui-ci étant constitué par un concentrateur lié mécaniquement à un capteur électroacoustique qui, à son tour, est relié électriquement à l'entrée d'un amplificateur, sur la sortie duquel est branché un indicateur (voir le certificat

d'auteur U.R.S.S. N° 380910 publié le 1.08.1973).

Pour déceler l'endroit de la fuite, la face d'entrée du concentrateur est appliquée contre le sol. En présence d'oscillations acoustiques du sol provoquées par le bruit de la fuite émanant de la tuyauterie à contrôler, le concentrateur amplifie leur amplitude. Les oscillations acoustiques amplifiées agissent sur le capteur électro-acoustique, qui les convertit en un signal électrique appliqué ensuite à l'indicateur. On détermine l'endroit de la fuite d'après la déviation maximale de l'aiguille de l'indicateur.

Ce dispositif possède une sensibilité beaucoup plus grande grâce au fait que, par un choix approprié des aires des faces du concentrateur, on peut augmenter considérablement aussi bien l'amplitude que la puissance des oscillations acoustiques appliquées au capteur électro-acoustique, par comparaison avec l'amplitude et la puissance de ces oscillations obtenues lorsque le capteur électro-acoustique est appliqué directement contre la surface du revêtement de la tuyauterie à contrôler.

Cependant, ce dispositif, tout comme le précédent, ne possède qu'une faible vitesse opérationnelle, étant donné le temps important nécessaire à la localisation d'une fuite, à la détermination du trajet de la tuyauterie de refoulement à contrôler et à la visite subséquente de toute la longueur du tracé.

Par ailleurs, ce dispositif ne possède pas une immunité suffisante aux bruits, ce qui ne permet pas de localiser de façon sûre les fuites dans des tuyauteries de refoulement dont le tracé passe par des régions à haut niveau de bruits acoustiques.

On connaît également un dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement, comportant, connectés en série, un bloc convertisseur pour transformer les oscillations mécaniques en oscillations électriques, un amplificateur, un convertisseur de signaux en leur

rapport et un indicateur (voir le certificat d'auteur U.R.S.S. N° 603804 publié le 25.04.1978).

5 Dans le boîtier du bloc convertisseur sont montés un élément d'inertie lié au boîtier par l'intermédiaire d'une suspension élastique, une sonde et deux capteurs dont l'un est monté dans une position parallèle à l'axe de la sonde, et l'autre, dans une position perpendiculaire à cet axe.

10 Ce dispositif permet une localisation plus précise de la fuite dans une tuyauterie de refoulement, grâce à un choix approprié de la masse de l'élément d'inertie de manière à assurer la filtration des oscillations mécaniques qui se situent au-dessus d'une plage de fréquences prédéterminée, si bien qu'on peut supprimer tous les signaux de bruit de fréquence supérieure à quelques dizaines de
15 kilohertz, qui rendent difficile la localisation de l'endroit de fuite.

Toutefois, ce dispositif, lui aussi, ne possède qu'une faible vitesse opérationnelle, du fait que la détection de la fuite exige un temps considérable pour la détermination du trajet de la tuyauterie de refoulement à contrôler et pour la visite subséquente, pas à pas, de la longueur du tracé.
20

Outre cela, le dispositif ne possède pas une immunité suffisante contre les brouillages, ce qui empêche la localisation sûre des fuites dans les tuyauteries dont le tracé passe par des régions à haut niveau de perturbations acoustiques.
25

On peut élever l'immunité aux bruits des dispositifs en question en les plaçant directement dans la tuyauterie à contrôler.
30

On connaît en particulier un dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement, comportant un bloc mobile muni d'au moins deux manchettes élastiques délimitant entre elles un compartiment dans lequel se trouve disposée la partie électrique du dispositif (voir
35 le brevet U.S.A. N° 3413653 publié le 26. 11. 1968).

La partie électrique de ce dispositif comporte deux

capteurs acoustiques dont l'un est placé dans la partie avant du dispositif et est orienté dans le sens du courant, tandis que l'autre est monté dans la partie arrière du dispositif et orienté à contre-courant.

5 Ladite partie électrique contient en outre des filtres convenables pour supprimer les basses fréquences engendrées par l'environnement (y compris les bruits provoqués par les chocs du dispositif contre les parois de la tuyauterie lors de son mouvement dans celle-ci), un amplificateur
10 différentiel et un système enregistreur multicanal.

Pour localiser une fuite, on met le dispositif à l'intérieur de la tuyauterie, et le système d'enregistrement enregistre les signaux de sortie de l'amplificateur différentiel. Ensuite on retire le dispositif de la tuyauterie
15 et on procède au traitement de l'enregistrement.

Le dispositif décrit ne possède qu'une faible vitesse opérationnelle du fait que les données sont enregistrées sur une bande magnétique qu'il faut retirer de la tuyauterie et traiter, ce qui implique des dépenses de temps
20 considérables.

Un autre inconvénient réside dans le fait que la lecture des distances se fait à partir du début du déplacement du capteur acoustique, ce qui provoque des erreurs importantes dans la détermination de l'endroit
25 de fuite.

Outre cela, le dispositif n'offre pas la possibilité d'établir avec certitude l'absence de fuite, car le capteur acoustique peut ne pas percevoir un signal sonore aussi bien en raison de l'absence de fuites que par suite d'une
30 défaillance dudit capteur.

On connaît encore un dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement, composé de générateurs disposés à des distances déterminées le long du trajet de la tuyauterie, et d'un capteur acoustique
35 avec un indicateur conçu sous forme d'un élément enregistreur, qui sont disposés à l'intérieur de la tuyauterie (voir le brevet U.R.S.S. N° 310460 publié le 26.07. 1971).

Pour localiser une fuite dans une tuyauterie de refoulement, on commence à déplacer le capteur acoustique avec l'indicateur à l'intérieur de la tuyauterie à contrôler, et en même temps, on met en marche les générateurs disposés à des distances déterminées le long du trajet de cette tuyauterie. Les générateurs élaborent des signaux sonores qui sont perçus par le capteur acoustique en mouvement. Les signaux acoustiques produits par la fuite sont perçus par le capteur acoustique comme des signaux émis pendant l'intervalle entre les signaux consécutifs fournis par les générateurs.

De cette manière, pour localiser une fuite, on lit une distance en partant non pas du début du mouvement du capteur acoustique, mais des générateurs vdsins disposés le long du tracé, ce qui réduit l'erreur dans la localisation de la fuite.

En cas d'absence, sur l'élément enregistreur du capteur en mouvement, de signaux provenant des fuites, on juge du bon état de ce capteur d'après l'enregistrement correct des signaux fournis par les générateurs disposés le long du tracé, car l'absence de signaux ne témoigne que du fait qu'il n'y a pas de fuites, et non pas d'une défaillance du capteur acoustique que l'on déplace à l'intérieur de la tuyauterie.

Malheureusement, tous les dispositifs de localisation de fuites destinés à être placés à l'intérieur des tuyauteries de refoulement exigent des accessoires complexes pour leur montage dans la tuyauterie et leur extraction ultérieure.

Par ailleurs, les manchettes élastiques grâce auxquelles le dispositif se déplace à l'intérieur de la tuyauterie produisent un bruit de claquement en passant sur les cordons de soudure, les joints et autres inégalités existant à l'intérieur de la tuyauterie. Or, c'est justement en ces endroits que se trouvent souvent les fuites, puisqu'on ne connaît pas jusqu'ici de procédés de jonction qui soient fiables à cent pour cent.

Les oscillations acoustiques dues aux manchettes peuvent étouffer complètement celles provoquées par une fuite, de sorte que l'appareil enregistre des parasites au lieu d'oscillations utiles, et il est impossible de localiser la fuite.

On connaît encore un dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement, comprenant deux convertisseurs pour transformer les oscillations mécaniques en signaux électriques. La sortie de chaque convertisseur est reliée à l'entrée d'un amplificateur. Les sorties des amplificateurs sont reliées à un indicateur (voir le certificat d'auteur U.R.S.S. N° 327425 publié le 12.04.1972).

Pour localiser les fuites à l'aide de ce dernier dispositif, on monte les convertisseurs transformant les oscillations mécaniques en signaux électriques sur le corps de la tuyauterie à l'origine et à la fin du tronçon à contrôler.

Les oscillations acoustiques dues à la présence d'une fuite, se propageant à la vitesse du son depuis l'endroit de ladite fuite, agissent sur les convertisseurs, qui les transforment en signaux électriques ; ceux-ci, après avoir été amplifiés par les amplificateurs sont enregistrés sur un oscillogramme par les boucles d'un oscillographe.

Ceci fait, on procède à un dépouillement visuel de l'oscillogramme, qui consiste à déceler et à mesurer les décalages de phase entre les points caractéristiques des oscillations acoustiques. La distance de l'endroit de fuite est déterminée d'après l'importance du décalage de phase entre les oscillations acoustiques.

Ce procédé a pour inconvénient d'abaisser la précision de mesure du décalage de phase des oscillations acoustiques en raison du traitement visuel des données enregistrées par l'oscillographe, d'où une précision réduite de la localisation de la fuite.

Le but de la présente invention est donc de permettre la réalisation d'un dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement, conçu de façon à assurer une détermination rapide et précise du décalage de phase entre les oscillations acoustiques, en réduisant ainsi le temps nécessaire à la localisation exacte d'une fuite.

A cette fin, l'invention a pour objet un dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement, du type comportant deux convertisseurs pour transformer les oscillations mécaniques en signaux électriques, ces convertisseurs ayant leurs sorties reliées électriquement à un indicateur, caractérisé, selon l'invention, en ce qu'il comporte un bloc de retard variable, un bloc multiplicateur dont une première entrée est reliée à la sortie du bloc de retard variable, un bloc intégrateur dont l'entrée est reliée à la sortie du bloc multiplicateur et dont la sortie est reliée à l'entrée de l'indicateur, et un commutateur qui, dans l'une de ses positions, relie la sortie du premier convertisseur à l'entrée du bloc de retard variable, et la sortie du second convertisseur, à une seconde entrée du bloc multiplicateur, tandis que dans son autre position, ledit commutateur relie la sortie du premier convertisseur à une seconde entrée du bloc multiplicateur, et la sortie du second convertisseur, l'entrée du bloc de retard variable.

Les oscillations acoustiques engendrées par une fuite mettent un temps différent à parcourir la distance entre l'endroit de la fuite et le convertisseur correspondant selon l'emplacement de celui-ci.

L'adjonction d'un bloc de retard variable relié à l'un des convertisseurs permet de retarder les signaux passant par le canal correspondant. En faisant varier le temps de retard, on peut obtenir la coïncidence dans le temps des signaux passant par les deux canaux de mesure.

De cette manière, le bloc de retard variable permet de déterminer automatiquement le décalage de phase entre les oscillations acoustiques, et par conséquent, d'évaluer rapidement et exactement la distance jusqu'à l'endroit de fuite.

Le dispositif peut comporter d'une manière avantageuse un indicateur du temps de retard, dont la sortie est reliée à l'entrée du bloc de retard variable .

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma synoptique du dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement selon l'invention ;

- les figures 2a à 2h sont des diagrammes temporels illustrant le fonctionnement du dispositif représenté sur la figure 1.

Le dispositif pour localiser les fuites dans une tuyauterie de refoulement selon l'invention comporte des convertisseurs 1, 2 (figure 1) pour transformer les oscillations mécaniques en signaux électriques.

Les convertisseurs 1, 2 pour la transformation des oscillations mécaniques en signaux électriques sont reliés électriquement, à travers un commutateur 3, à des amplificateurs 4, 5. Le commutateur 3, dans l'une de ses positions, relie la sortie du convertisseur 1 à l'entrée de l'amplificateur 4, et la sortie du convertisseur 2, à l'entrée de l'amplificateur 5, et dans son autre position, la sortie du convertisseur 1 à l'entrée de l'amplificateur 5, et la sortie du convertisseur 2, à l'entrée de l'amplificateur 4.

La sortie de l'amplificateur 4 est reliée à l'une des entrées d'un bloc 6 de retard variable . L'autre entrée du bloc 6 de retard variable est reliée à la sortie d'un

indicateur 7 du temps de retard. La sortie du bloc 6 de retard variable est reliée à l'une des entrées d'un bloc multiplicateur 8 qui a son autre entrée reliée à la sortie de l'amplificateur 5.

5 La sortie du bloc multiplicateur 8 est reliée à l'entrée d'un bloc intégrateur 9 dont la sortie est reliée à l'entrée d'un indicateur 10.

10 Il est souhaitable que les amplificateur 4, 5 soient du type à réglage automatique du gain, afin d'obtenir à leurs sorties des signaux de même amplitude.

La figure 1 représente schématiquement la tuyauterie de refoulement 11 à contrôler, dans laquelle se sont produites des fuites 12 et 12a.

Le dispositif proposé fonctionne de la manière suivante.

15 On monte sur le corps de la tuyauterie de refoulement 11 (figure 1) dans laquelle on veut déterminer l'endroit des fuites, les convertisseurs 1, 2 servant à la transformation des oscillations mécaniques en signaux électriques.

20 A l'aide du commutateur 3, on relie la sortie du convertisseur 1 à l'entrée de l'amplificateur 4 et la sortie du convertisseur 2 à l'entrée de l'amplificateur 5.

25 Lorsqu'une fuite se produit dans la tuyauterie de refoulement 11, l'endroit de l'écoulement du fluide véhiculé (liquide ou gaz) devient le siège d'oscillations acoustiques qui se propagent à la vitesse du son dans l'espace, y compris dans le fluide véhiculé, vers l'extrémité de la tuyauterie de refoulement 11 à contrôler. Ces oscillations acoustiques sont enregistrées par les convertisseurs 1, 2 qui les transforment en signaux élec-
30 triques.

35 La courbe 13 représentée sur la figure 2a caractérise le signal à la sortie du convertisseur 1 (figure 1) et la courbe 14 représentée sur la figure 2b caractérise le signal à la sortie du convertisseur 2 (figure 1), ces signaux étant décalés dans le temps du fait que les distances entre les convertisseurs 1, 2 et l'endroit de la fuite ne sont pas égales. A l'examen des courbes

13 (figure 2a) et 14 (figure 2b), on voit que le signal à la sortie du convertisseur 2 est quelque peu en retard par rapport au signal à la sortie du convertisseur 1, ce qui signifie que la fuite se situe plus près du convertisseur 1.

5

Le signal de sortie du convertisseur 1 est appliqué par l'intermédiaire du commutateur 3 à l'entrée de l'amplificateur 4, alors que le signal de sortie du convertisseur 2 attaque par l'intermédiaire du même commutateur 3 l'entrée de l'amplificateur 5. Comme les amplificateurs 4 et 5 sont dotés d'un réglage automatique de gain, des signaux d'amplitude égale apparaissent à leurs sorties. La courbe 15 (figure 2c) caractérise le signal à la sortie de l'amplificateur 4 (figure 1), et la courbe 16 (figure 2d), le signal à la sortie de l'amplificateur 5 (figure 1).

10
15

Le signal de l'amplificateur 4 est appliqué au bloc de retard variable 6 qui le retarde dans le temps.

Le signal provenant de la sortie du bloc 6 de retard variable est appliqué à l'une des entrées du bloc multiplicateur 8. L'autre entrée du bloc multiplicateur 8 reçoit le signal de sortie de l'amplificateur 5. De la sortie du bloc multiplicateur 8, le signal est envoyé à l'entrée du bloc intégrateur 9. Le signal issu du bloc intégrateur 9 est enregistré par l'indicateur 10.

20

En comparant les courbes 15 (figure 2c) caractérisant le signal de sortie de l'amplificateur 4 (figure 1) et 16 (figure 2d) caractérisant le signal de sortie de l'amplificateur 5 (figure 1), on voit que ces signaux sont décalés l'un par rapport à l'autre.

25

En faisant varier le temps de retard dans le bloc 6 de retard variable, on retarde le signal représenté par la courbe 15 (figure 2c) apparaissant à la sortie de l'amplificateur 4 (figure 1) et appliqué à l'entrée du bloc 6 de retard variable, par rapport au signal représenté par la courbe 16 (figure 2d).

30

35

Si, en augmentant le temps de retard dans le bloc 6, on voit que l'aiguille de l'indicateur 10 dévie dans le sens de l'accroissement des indications, on continue

d'augmenter le temps du retard jusqu'à ce que l'aiguille de l'indicateur 10 commence à dévier dans le sens de la diminution desdites indications . Une indication stable de l'aiguille de l'indicateur 10 du maximum de signal correspond à la coïncidence dans le temps des signaux représentés par les courbes 17 (figure 2e) et 18 (figure 2f), signaux qui sont appliqués aux entrées du bloc multiplicateur 8 (figure 1) respectivement de la sortie du bloc 6 de retard variable et de la sortie de l'amplificateur 5.

Si, au contraire, en augmentant le temps du retard dans le bloc 6 de retard variable, on voit l'aiguille de l'indicateur 10 dévier dans le sens de l'accroissement, il convient de diminuer le temps de retard jusqu'à ce que l'aiguille de l'indicateur 10 commence à dévier dans le sens de l'accroissement, jusqu'à obtention d'une indication stable du signal maximum, ce qui correspond aussi à la coïncidence dans le temps des signaux représentés par la courbe 17 (figure 2e) et la courbe 18 (figure 2f) et appliqués aux entrées du bloc multiplicateur 8 (figure 1) respectivement de la sortie du bloc 6 de retard variable et de la sortie de l'amplificateur 5.

Les signaux appliqués aux entrées du bloc multiplicateur 8 en provenance de la sortie du bloc 6 de retard variable et de la sortie de l'amplificateur 5 y sont multipliés, de sorte qu'à la sortie du bloc 8 apparaît un signal représenté par la courbe 19 sur la figure 2g.

Si les signaux de sortie du bloc 6 de retard variable et de sortie de l'amplificateur 5 appliqués aux entrées du bloc multiplicateur 8 ne coïncident pas dans le temps, il apparaît à la sortie du bloc intégrateur 9 un signal représenté par la courbe 20 sur la figure 2h, et l'aiguille de l'indicateur 10 dévie d'une valeur directement proportionnelle à la tension U_1 .

Si les signaux de sortie du bloc 6 de retard variable et de sortie de l'amplificateur 5 appliqués aux entrées du bloc multiplicateur 8 coïncident dans le temps, il

apparaîtra à la sortie du bloc intégrateur 9 un signal représenté par la courbe 21 sur la figure 2h, de sorte que l'aiguille de l'indicateur 10 dévie d'une valeur directement proportionnelle à la tension U_2 .

- 5 On détermine d'après l'indicateur 7 le temps de retard au moment de l'arrivée à l'entrée de l'indicateur 10 (figure 2) d'un signal directement proportionnel à U_2 (figure 2h), et on détermine la distance du convertisseur 1 pour la transformation des oscillations mécaniques en
10 signaux électriques à l'endroit de la fuite suivant l'axe de la tuyauterie 11, selon la formule :

$$X_0 = l - \frac{V\tau}{2} \quad (1)$$

- 15 où X_0 est la distance, suivant l'axe de la tuyauterie 11, du convertisseur 1, dont les signaux sont appliqués au bloc multiplicateur 8 par l'intermédiaire du bloc 6 de retard variable, à l'endroit 12 de la fuite ;

- 20 l est la distance entre les convertisseurs 1 et 2 suivant l'axe de la tuyauterie 11 ;

V est la vitesse de propagation des oscillations acoustiques à travers le fluide véhiculé ;

τ est le temps de retard.

- 25 Si, lors d'une variation du temps de retard dans le bloc de retard variable 6 dans le sens d'une augmentation ou dans le sens d'une diminution, l'aiguille de l'indicateur 10 ne dévie pas dans le sens de l'accroissement des indications, cela signifie que la fuite se trouve plus près du convertisseur 2 et qu'il faut alors retarder dans le
30 temps le signal fourni par le convertisseur 2 à l'entrée du bloc multiplicateur 8.

- A cette fin, on met le bloc commutateur 3 dans la position à laquelle le signal issu du convertisseur 1 parvient à l'entrée de l'amplificateur 5, et le signal
35 issu de la sortie du convertisseur 2, à l'entrée de l'amplificateur 4.

Ensuite, en faisant varier de la même façon le temps de

retard à l'aide du bloc 6 de retard variable, on retarde le signal de sortie du convertisseur 2 jusqu'à ce que les signaux de sortie du bloc 6 de retard variable et de l'amplificateur 5 appliqués aux entrées du bloc multiplicateur 8 coïncident dans le temps et que l'indicateur 10 indique d'une manière stable un signal maximal, après quoi on détermine, selon la formule (1), la distance du convertisseur 2 à l'endroit 12a de la fuite suivant l'axe de la tuyauterie 11.

Il y a lieu de noter que le fonctionnement du dispositif ne change pas si le bloc 3 de commutation est inséré après les amplificateurs 4, 5 et assure, dans l'une de ses positions, la connexion de l'amplificateur 4 à l'entrée du bloc de retard variable 6 et de la sortie de l'amplificateur 5 à l'entrée du bloc multiplicateur 8, et dans l'autre position, la connexion de la sortie de l'amplificateur 5 à l'entrée du bloc de retard variable 6 et de la sortie de l'amplificateur 4 à l'entrée du bloc multiplicateur 8.

Exemple

Les blocs convertisseurs pour la transformation des oscillations mécaniques en signaux électriques sont montés aux extrémités d'un tronçon à contrôler d'une tuyauterie de refoulement véhiculant de l'eau.

25	Distance entre les convertisseurs (l)	206 m
	Vitesse de propagation des oscillations acoustiques pour la tuyauterie de refoulement considérée, V	1287,26m/s
30	L'aiguille de l'indicateur indique, de façon stable, un signal maximum de sortie du bloc intégrateur pour un temps de retard τ de	0,019 s
	On a donc :	

$$\begin{aligned}
 x_0 &= \frac{l - v\tau}{2} = \frac{206 - 1287,26 \cdot 0,019}{2} = \\
 &= \frac{206 - 24,46}{2} = 90,77 \text{ m}
 \end{aligned}$$

5

De l'exemple de réalisation concret mais non limitatif donné ci-dessus, ressort la possibilité de résoudre le problème visé par l'invention.

10 Les avantages de la présente invention résident dans le fait que le dispositif faisant l'objet de l'invention permet de déterminer rapidement et avec précision la distance jusqu'à l'endroit de la fuite, ce qui réduit les pertes des produits transportés dans la tuyauterie, 15 de même que les temps d'interruption dans le ravitaillement en ces produits de proches consommateurs.

Un autre avantage est la réduction du temps nécessaire à la liquidation des pannes.

20 Encore un autre avantage est la diminution de la pollution de l'environnement en cas de transport de produits toxiques, ceci grâce à la réduction des délais de dépannage.

25 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en œuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I C A T I O N S

-
1. Dispositif pour localiser des fuites dans une tuyauterie de refoulement , du type comportant deux convertisseurs d'oscillations mécaniques en signaux électriques, dont les sorties sont reliées électri-
- 5 quement à un indicateur, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un bloc de retard variable 6, d'un bloc multiplicateur 8 dont une première entrée est reliée à la sortie dudit bloc de retard variable, d'un bloc
- 10 intégrateur 9 dont l'entrée est reliée à la sortie dudit bloc multiplicateur et dont la sortie est reliée à l'entrée de l'indicateur 10, et d'un commutateur 3 qui, dans l'une de ses positions, relie la sortie d'un premier convertisseur 1 à l'entrée du bloc de retard
- 15 variable 6, et la sortie du second convertisseur 2, à une seconde entrée du bloc multiplicateur 8, tandis que, dans son autre position, ledit commutateur relie la sortie du premier convertisseur 1 à une seconde
- 20 6. entrée du bloc multiplicateur 8, et la sortie dudit second convertisseur, à l'entrée du bloc de retard variable 6.
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il contient en outre un indicateur du temps de retard, dont la sortie est reliée à l'entrée du bloc de retard variable.

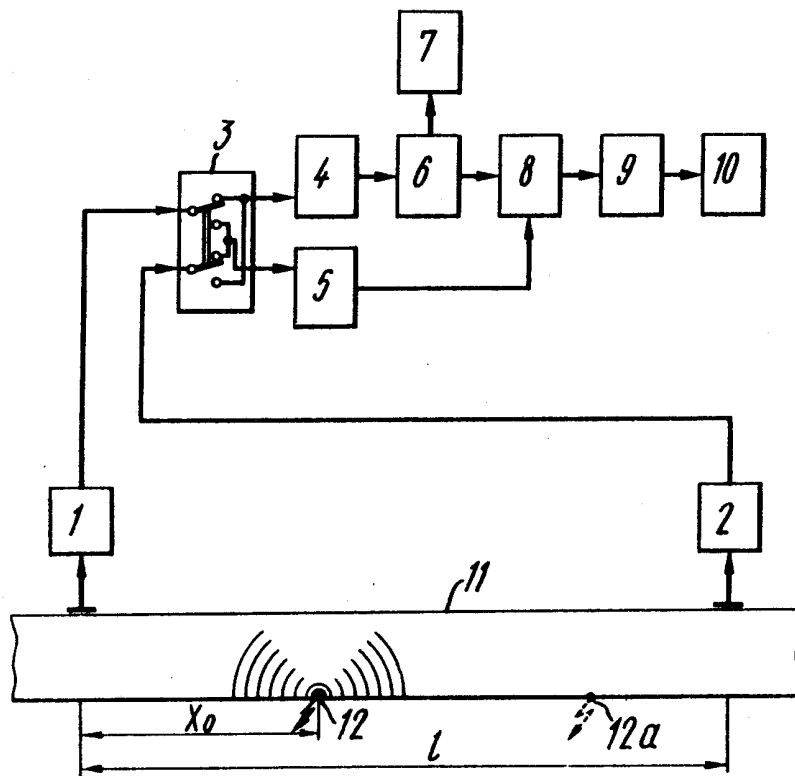


FIG.1

