

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

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

3 024 545

②① N° d'enregistrement national :

14 57363

⑤① Int Cl⁸ : **G 01 N 33/18** (2017.01)

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **SYSTEME DE MESURE INTELLIGENT AU POINT DE LIVRAISON D'UN FLUIDE.**

②② **Date de dépôt** : 30.07.14.

③③ **Priorité** :

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande** : 05.02.16 Bulletin 16/05.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention** : 18.05.18 Bulletin 18/20.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche** :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés** :

○ **Demande(s) d'extension** :

⑦① **Demander(s)** : *SUEZ ENVIRONNEMENT Société
par actions simplifiée — FR.*

⑦② **Inventeur(s)** : CAMPAN FRANCIS.

⑦③ **Titulaire(s)** : *SUEZ ENVIRONNEMENT Société par
actions simplifiée.*

⑦④ **Mandataire(s)** : CABINET ARMENGAUD AINE.

FR 3 024 545 - B1



« Système de mesure intelligent au point de livraison d'un fluide »

Domaine technique

La présente invention se rapporte au domaine des dispositifs de mesure en ligne d'au moins un paramètre physique, chimique ou biologique d'un fluide, en particulier de l'eau ou du gaz, s'écoulant dans une conduite
5 d'un système d'approvisionnement de ce fluide, en particulier dans un réseau de distribution.

La présente invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, de tels dispositifs installés au point de livraison du fluide, le point de livraison désignant le point du réseau où le fluide est livré à un
10 utilisateur.

Etat de la technique antérieure

On connaît dans l'art antérieur différents équipements destinés à mesurer un ou plusieurs paramètres d'un fluide s'écoulant dans un réseau
15 de distribution, en particulier dans le domaine de la distribution d'eau potable.

Un premier type d'équipements connus est une sonde munie d'un ensemble de capteurs aptes à détecter des paramètres tels que le chlore, la conductivité, la pression ou encore la température du fluide.

20 Le brevet US 8,479,598 B2 décrit une sonde comprenant un corps muni d'une tête de mesure, en particulier de forme cylindrique, ainsi que plusieurs capteurs montés à l'une des extrémités de cette tête de mesure. La tête de mesure comprend des logements agencés pour pouvoir y insérer des capteurs de manière axiale ou radiale.

25 Une telle sonde multi-capteurs est typiquement montée dans une conduite par insertion de la tête de mesure dans une direction radiale par rapport à la conduite.

L'insertion d'une sonde multi-capteurs dans une conduite implique de réaliser une ouverture sur la périphérie de la conduite, par exemple un trou
30 cylindrique fileté permettant de recevoir un pas de vis formé sur le corps de la sonde.

Une sonde multi-capteurs comprend typiquement des moyens de collecte de données de mesures réalisées par les capteurs et des moyens de communication de ces données.

Par exemple, le produit Intellisonde™ de la société « Intellitect
5 Water » permet de mesurer et d'enregistrer des valeurs mesurées par un ou plusieurs capteurs à intervalles réguliers, par exemple toutes les heures ou toutes les minutes. Les valeurs mesurées sont par exemple transmises par une norme informatique de type réseau sans fil (par exemple GPRS) ou par protocole ethernet. En termes d'autonomie, ce produit est équipé de
10 piles électriques embarquées lui assurant un fonctionnement typiquement pendant une période de six mois.

La sonde multi-capteurs possède plusieurs inconvénients. Son coût complet de possession est élevé car, en plus du coût d'achat, son bon fonctionnement nécessite notamment des opérations de recalibration ou de
15 changement de pièces. De plus, son autonomie énergétique est limitée au regard des fréquences d'enregistrement et de communication des données de mesures souhaitées et ses dimensions ne permettent pas de l'installer sur la plupart des conduites au point de livraison.

Ces inconvénients rendent la sonde multi-capteurs peu appropriée au
20 déploiement de ce type d'équipement à des points de livraison de fluide.

Un second type d'équipements connus concerne un système pour la télé-relève de compteurs de fluide, notamment de compteurs d'eau, tel que décrit dans le brevet FR 2 929 752 B1. Ce document décrit un système de
25 relevé et de transmission de valeurs mesurées par au moins un capteur de mesure. Ce système comprend un émetteur pour la transmission de valeurs de mesures et un récepteur, typiquement installé à distance, apte à recueillir les valeurs transmises par l'émetteur.

Un tel système de télé-relève est typiquement alimenté par une pile
30 électrique.

Le moyen d'alimentation (pile) d'un système de télé-relève autorise une fréquence d'enregistrement et de communication de données de mesures relativement faible, typiquement de l'ordre de une transmission par jour, pour atteindre une autonomie énergétique satisfaisante, par
35 exemple de l'ordre de plusieurs années. Un tel moyen d'alimentation est

cependant insuffisant pour réaliser une collecte de mesures supplémentaires, par exemple à l'aide d'une sonde multi-paramètres.

En outre, les équipements qui viennent d'être décrits sont
5 généralement équipés de programmes de traitement de signal très simples, rendant peu optimal le paramétrage des opérations de mesure et de traitement des données de mesure, et augmentant en conséquence les coûts globaux de fonctionnement.

10 Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide qui soit énergétiquement autonome, notamment afin de pouvoir l'installer en tout point de réseaux de distribution existants, y compris lorsqu'aucune source d'énergie externe n'est disponible.

15 Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide pouvant être installé à un point de livraison du fluide.

Encore un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide capable de
20 mesurer différents paramètres physiques, biologiques ou chimiques du fluide.

La présente invention a aussi pour but de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide apte à transmettre des informations à un terminal informatique distant, notamment afin de signaler
25 des anomalies de distribution ou encore des modifications de propriétés du fluide.

Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide doté d'une intelligence embarquée, notamment afin de détecter des anomalies dans la distribution
30 ou encore des modifications de propriétés du fluide, et de transmettre une alerte liée à une éventuelle anomalie dès lors que celle-ci se produit.

Encore un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide pouvant être paramétré à distance.

La présente invention a aussi pour but de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide ayant une autonomie énergétique optimisée, en particulier pour permettre de réaliser des mesures et de transmettre des données de mesure à des fréquences 5 importantes.

Cette invention a aussi pour but de proposer un dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide capable de transmettre des données de mesure en temps réel.

Plus généralement, la présente invention a pour but de proposer un 10 dispositif de mesure d'au moins un paramètre d'un fluide facilitant les opérations d'installation et de maintenance, et réduisant les contraintes d'exploitation.

Exposé de l'invention

15 Cet objectif est atteint avec un dispositif de mesure d'au moins un paramètre physique, chimique ou biologique d'un fluide, en particulier de l'eau ou du gaz, s'écoulant dans une conduite appartenant à un réseau de distribution du fluide, ce dispositif étant destiné à être installé en coupure sur ladite conduite au point de livraison du fluide, ladite conduite 20 comportant ainsi un premier tronçon et un deuxième tronçon, ce dispositif comprenant au moins un capteur muni d'une extrémité de mesure, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- un corps comportant une ouverture formant un conduit d'écoulement, et au moins un logement d'insertion apte à recevoir ladite extrémité 25 de mesure de l'au moins un capteur, le logement d'insertion débouchant dans le conduit d'écoulement,
- des moyens de fixation agencés pour connecter :
 - une première extrémité du conduit d'écoulement à une extrémité du premier tronçon de la conduite,
 - 30 ○ une deuxième extrémité du conduit d'écoulement à une extrémité du deuxième tronçon de la conduite,de manière à permettre au fluide de s'écouler à travers le conduit d'écoulement.

Avantageusement, la section interne moyenne du conduit 35 d'écoulement est sensiblement identique à la section interne moyenne de la conduite.

Un avantage d'un tel dispositif est qu'il peut être fabriqué en un nombre de séries limitées dans lesquelles la section interne moyenne correspond aux sections internes moyennes typiques des conduites des réseaux de distribution du fluide existants, par exemple d'un diamètre de 5 20 mm.

La configuration « en ligne », c'est-à-dire par connexion du conduit d'écoulement dans le prolongement de la conduite, facilite grandement son installation (voir plus loin le procédé d'installation associé à ce dispositif).

10 Selon une particularité très avantageuse de l'invention, le dispositif comprend en outre un module intelligent apte à :

- déclencher au moins une mesure par l'au moins un capteur à intervalles de temps déterminés,
- diagnostiquer une anomalie d'au moins un paramètre physique, 15 chimique ou biologique du fluide en fonction d'au moins une valeur mesurée.

Selon une autre particularité avantageuse de l'invention, le module intelligent comprend en outre des moyens de communication aptes à réaliser une communication informatique entre le module intelligent et un 20 terminal informatique distant, le module intelligent étant agencé pour transmettre au terminal informatique une information relative à l'anomalie diagnostiquée.

Selon encore une autre particularité avantageuse de l'invention, l'instant de la transmission de l'information relative à l'anomalie 25 diagnostiquée est déterminé par l'instant auquel ladite anomalie est diagnostiquée. Autrement dit, cette information est transmise dès qu'une anomalie est diagnostiquée, ou après un laps de temps très court.

Ou encore, le module intelligent est agencé pour transmettre au terminal informatique une information relative à l'anomalie diagnostiquée à 30 intervalles de temps réguliers dans la condition où une anomalie est diagnostiquée, c'est-à-dire que l'information est transmise si et seulement si une anomalie est diagnostiquée.

La présence d'un module intelligent embarqué capable de traiter localement des données de mesure permet d'éviter de réaliser un tel 35 traitement au sein d'un terminal informatique distant.

Ainsi, le dispositif selon l'invention permet notamment d'optimiser l'utilisation des ressources énergétiques en rendant possible une émission sélective de données de mesures ou d'une information d'alerte, par exemple lorsque le module intelligent diagnostique une anomalie.

5 De plus, un tel dispositif permet de transmettre une information d'anomalie dans un délai éventuellement très court, voire de manière quasi-instantanée, dès lors qu'une anomalie est diagnostiquée par le dispositif, plutôt qu'à intervalles de temps réguliers.

10 Avantageusement, les moyens de communication comprennent au moins un émetteur compatible avec des systèmes de réception disponibles dans le périmètre géographique du réseau de distribution, autorisant une communication bidirectionnelle entre le module intelligent et le terminal informatique distant.

15 En particulier, l'invention prévoit que le module intelligent peut être paramétré depuis le terminal informatique distant.

Un paramétrage à distance permet de réduire les coûts opérationnels en évitant à un opérateur souhaitant par exemple re-paramétrer ou mettre à jour un logiciel implémenté dans le module intelligent de se déplacer sur
20 le lieu d'installation du dispositif.

Selon une autre particularité avantageuse de l'invention, le dispositif comprend en outre un élément de support modulaire agencé pour permettre de positionner au moins un capteur de manière à ce que son
25 extrémité de mesure soit reçue dans l'au moins un logement d'insertion, cet élément de support modulaire comportant des moyens de fixation de l'au moins un capteur aptes à maintenir l'au moins un capteur dans une position de mesure dans laquelle l'au moins un capteur est apte à mesurer l'au moins un paramètre physique, chimique ou biologique du fluide s'écoulant à
30 travers le conduit d'écoulement.

La modularité de l'élément de support permet de changer aisément un capteur, et de standardiser les moyens de fixation des capteurs.

Selon d'autres particularités avantageuses, l'au moins un capteur est un capteur de type débit, et, éventuellement, le capteur de débit est utilisé en tant que compteur de télé-relève.

L'inclusion de la fonction de télé-relève au sein d'un tel dispositif
5 permet de faire l'économie d'une installation de compteur de télé-relève classique. Cela permet aussi de substituer la fonction de comptage réalisée par un compteur classique par une mesure d'un paramètre physique d'un fluide éventuellement plus sensible.

10 Selon une autre particularité avantageuse, la fréquence de mesure de l'au moins un capteur est paramétrable, et cette fréquence de mesure peut être paramétrée séparément pour chacun des capteurs lorsque le dispositif comprend plusieurs capteurs.

De cette façon, le rapport entre la dépense énergétique requise pour
15 réaliser une mesure et la fréquence de mesure pertinente peut être optimisé.

Selon encore une autre particularité avantageuse, le dispositif comprend en outre un système de fourniture d'énergie additionnelle apte à
20 récupérer de l'énergie présente dans l'environnement dans lequel est installé le dispositif, un système de conversion de cette énergie récupérée en énergie électrique et un système d'alimentation apte à alimenter le dispositif avec cette énergie électrique..

Cette particularité permet d'augmenter la durée d'autonomie du
25 dispositif.

L'invention concerne aussi un procédé d'installation d'un tel dispositif, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une étape de découpe de la conduite de manière à y réaliser
30 une ouverture et à former le premier tronçon et le deuxième tronçon,
- une étape de positionnement du dispositif par alignement de la première extrémité du conduit d'écoulement à une extrémité du premier tronçon et de la deuxième extrémité du conduit d'écoulement à une extrémité du deuxième tronçon,

- une étape de fixation du dispositif dans la position alignée décrite à l'étape précédente à l'aide des moyens de fixation.

Description de la figure et modes de réalisation

- 5 D'autres avantages et particularités de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de mises en œuvre et de modes de réalisation nullement limitatifs, et de la FIGURE 1 annexée qui représente un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention.
- 10 Les modes de réalisation décrits ci-après étant nullement limitatifs, on pourra notamment considérer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites, isolées des autres caractéristiques décrites (même si cette sélection est isolée au sein d'une
- 15 caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure. Cette sélection comprend au moins une caractéristique, de préférence fonctionnelle sans détails structurels, ou avec seulement une partie des détails structurels si cette partie uniquement est suffisante pour conférer un
- 20 avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

La FIGURE 1 représente le dispositif selon un mode de réalisation actuellement préféré de l'invention.

- 25 Dans cet exemple, le dispositif comprend un corps 21 renfermant, notamment, des capteurs 11, 12, un système d'alimentation 61, 62 électrique, des moyens de communication 5 et un module intelligent 4.

Conduit d'écoulement

- 30 Le corps 21 est constitué d'un conduit d'écoulement 22 au travers duquel s'écoule un fluide 9 (de la gauche vers la droite sur la FIGURE 1). Le conduit d'écoulement 22 est représenté en coupe partielle faisant apparaître l'intérieur du conduit d'écoulement 22 dans une région dans laquelle sont situés les capteurs 11, 12 (voir plus loin).

Le conduit d'écoulement 22 consiste ici en un élément tubulaire de diamètre intérieur S, par exemple réalisé en polychlorure de vinyle.

Assemblage du dispositif avec une conduite

5 Le conduit d'écoulement 22 comprend deux extrémités opposées 223, 224 dépassant vers l'extérieur du corps 21. Des filetages 221, 222 sont formés sur la surface externe du conduit d'écoulement 22 au niveau de ses extrémités 223, 224. Ces filetages 221, 222 formant vis constituent des moyens de fixation permettant d'assembler le dispositif avec des tronçons
10 de conduite respectifs, par exemple par l'intermédiaire d'éléments de raccord comportant une partie fileté intérieure formant écrou.

Ces moyens de fixation 221, 222 sont utilisés pour assembler le conduit d'écoulement 22 dans une position en ligne au sein d'une conduite. Par exemple, on coupe un tronçon de la conduite sur une longueur
15 correspondant sensiblement à la longueur du conduit d'écoulement 22, on aligne le conduit d'écoulement 22 avec la conduite de sorte que le conduit d'écoulement 22 soit situé à la place du tronçon coupé, puis on fixe le dispositif par l'intermédiaire des moyens de fixation 221, 222 et de raccords adaptés.

20 Lorsque le dispositif est ainsi installé, le conduit d'écoulement 22 constitue une partie de la conduite de sorte que, lorsqu'un fluide 9 s'écoule dans la conduite d'un point A situé en amont du dispositif à un point B situé en aval du dispositif, ce fluide 9 s'écoule à travers le conduit d'écoulement 22.

25

Capteurs

Le conduit d'écoulement 22 est représenté solidaire d'un élément de support modulaire 3 (FIGURE 1). L'élément de support modulaire 3 comprend des orifices alignés avec des orifices de dimension sensiblement
30 identique qui sont réalisés dans le conduit d'écoulement 22. Ces orifices sont des logements d'insertion 31, 32, 33 agencés pour recevoir des capteurs 11, 12. Le logement d'insertion 33 est représenté sans capteur en FIGURE 1.

Les capteurs 11, 12 sont fixés à l'élément de support modulaire 3 par
35 tous moyens de fixation adaptés qui dépendent par exemple de leur

fabrication. Par exemple, les capteurs 11, 12 ont un corps partiellement fileté permettant de les positionner et les visser sur un écrou formé dans les logements d'insertion 31, 32, et on utilise des contre-écrous pour maintenir les capteurs 11, 12.

5 En référence à la FIGURE 1, les capteurs 11, 12 sont fixées dans une position dans laquelle leur extrémité de mesure, c'est-à-dire l'extrémité comprenant un moyen sensible à un paramètre du fluide 9, est située à l'intérieur du conduit d'écoulement 22.

10 Les capteurs 11, 12 sont de préférence montés de manière étanche dans les logements d'insertion 31, 32, par exemple par utilisation de joints toriques, afin d'éviter qu'une partie du fluide 9 pénètre dans l'espace du corps 1 dans lequel se trouve notamment le module intelligent 4.

15 L'élément de support modulaire 3 est agencé pour permettre de monter un ou plusieurs capteurs de manière modulaire. Des bouchons peuvent être prévus pour obstruer les logements d'insertion n'accueillant pas de capteur.

20 Les capteurs 11, 12 sont par exemple des capteurs de mesure d'une ou plusieurs propriétés physiques de l'eau (p. ex. volume, vitesse d'écoulement, débit, pression, niveau de bruit, etc.) ou encore des capteurs de mesure de la qualité de l'eau par quantification de paramètres chimiques ou biologiques (p. ex. température, chlore, conductivité, oxygène dissous, pH, potentiel Redox, matières organiques, micro-polluants, métaux, sous-produits de désinfection, etc.).

25 Les capteurs 11, 12 sont connectés au module intelligent 4 par branchement sur le gestionnaire d'entrée-sortie 41.

Alimentation

30 Le système d'alimentation 61, 62 fournit de l'énergie électrique aux capteurs 11, 12, aux moyens de communication 5, au module intelligent 4 ainsi qu'à des modules électroniques, par exemple de conditionnement, de calcul et de stockage (non représentés).

 Le système d'alimentation 61, 62 assure la fourniture d'une tension stabilisée en termes de courant requis par chacun de ces modules, moyens et capteurs.

Le système d'alimentation comprend de préférence une pile électrique 62 reliée à un module de gestion d'énergie 61 capable de transférer de l'énergie électrique au module intelligent 4.

Dans un mode de réalisation alternatif, le module de gestion 5 d'énergie 61 est relié à une batterie d'accumulateurs 62 et à un système de fourniture d'énergie additionnelle. De manière non limitative, ce système est un récupérateur d'énergie, par exemple récupérant de l'énergie cinétique produite par l'écoulement du fluide 9 dans le conduit d'écoulement 22 à l'aide d'une turbine, ou utilisant de l'énergie récupérée avec un 10 différentiel de température entre la conduite et le tampon d'un regard en chaussée.

Communication

Les moyens de communication 5 sont agencés pour échanger des 15 données entre le module intelligent et un terminal informatique distant ou point d'accès (récepteur radio privé ou réseau public).

Le terminal informatique distant est par exemple situé dans des locaux du fournisseur du fluide 9.

Les moyens de communication 5 sont d'un type capable de mettre en 20 forme des données à émettre depuis le module intelligent jusqu'au terminal informatique ou point d'accès et de décoder des données reçues conformément à un protocole d'échange de trames avec le point d'accès.

Les moyens de communication 5 peuvent comprendre un module de sécurisation des échanges par des techniques du type cryptage ou 25 authentification.

Module intelligent

Le module intelligent 4, formant une unité de traitement, comprend de préférence un processeur et une mémoire capables de traiter des 30 données de mesures réalisées par les capteurs 11, 12 et d'ordonnancer des tâches à réaliser par chacun des composants reliés au module intelligent 4.

De préférence, le module intelligent 4 comprend un système d'exploitation de type temps réel et des codes logiciels capables de réaliser des opérations de traitement avancées, par exemple :

35 – conditionnement de signaux mesurés par les capteurs 11, 12,

- stockage d'échantillons horodatés pour chaque paramètre mesuré (profondeur configurable),
- détection d'événement sur chaque série temporelle des mesures de capteurs,
- 5 - traitement spécifique tel que :
 - o déclenchement d'un envoi d'une série temporelle lorsqu'un événement ou une anomalie est détectée,
 - o application par exemple de fonctions statistiques ou de méthodes spectrales sur un signal pour une
- 10 consolidation dans des modèles utilisés par l'exploitant du dispositif.

De préférence, le module intelligent embarque aussi un composant apte à paramétrer ou configurer le dispositif.

Par exemple, des paramétrages peuvent être réalisés par un terminal
15 informatique connecté au dispositif localement via une connexion physique, et des paramétrages peuvent être réalisés par un terminal informatique distant communiquant avec le module intelligent à l'aide de moyens de communication 5 tels que décrits plus haut.

Des exemples d'actions à distance sont :

- 20 - chargement d'un code de traitement spécifique,
- fréquence d'échantillonnage des capteurs 11, 12,
- fréquence de transmission de données de mesure vers un terminal informatique distant,
- type de traitement ou action lorsqu'un événement ou une
- 25 anomalie est détectée,
- mise à jour de logiciel embarqué,
- etc.

Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent
30 d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. De plus, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associés les uns avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où ils ne sont pas incompatibles ou exclusifs les uns des
35 autres.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de mesure d'au moins un paramètre physique, chimique ou biologique d'un fluide (9), en particulier de l'eau ou du gaz, s'écoulant dans une conduite appartenant à un réseau de distribution du fluide, ce dispositif étant destiné à être installé en coupure sur ladite conduite au point de

5 livraison du fluide, ladite conduite comportant ainsi un premier tronçon et un deuxième tronçon, ce dispositif comprenant au moins un capteur (11, 12) muni d'une extrémité de mesure,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- 10 – un corps (21) comportant une ouverture formant un conduit d'écoulement (22), et au moins un logement d'insertion (31, 32, 33) apte à recevoir ladite extrémité de mesure de l'au moins un capteur (11, 12), le logement d'insertion (31, 32, 33) débouchant dans le conduit d'écoulement (22),
 - des moyens de fixation (221, 222) agencés pour connecter :
 - 15 ○ une première extrémité (223) du conduit d'écoulement (22) à une extrémité du premier tronçon,
 - une deuxième extrémité (224) du conduit d'écoulement (22) à une extrémité du deuxième tronçon,
- de manière à permettre au fluide (9) de s'écouler à travers le conduit
- 20 d'écoulement (22).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section interne moyenne (S) du conduit d'écoulement (22) est sensiblement identique à la section interne moyenne de la conduite.

25

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un module intelligent (4) apte à :

- déclencher au moins une mesure par l'au moins un capteur (11, 12) à intervalles de temps déterminés,
- 30 – diagnostiquer une anomalie d'au moins un paramètre physique, chimique ou biologique du fluide (9) en fonction d'au moins une valeur mesurée.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le module intelligent comprend en outre des moyens de communication (5) aptes à réaliser une communication informatique entre le module intelligent et un terminal informatique distant, le module intelligent (4) étant agencé pour
5 transmettre au terminal informatique une information relative à l'anomalie diagnostiquée.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'instant de la transmission de l'information relative à l'anomalie diagnostiquée est
10 déterminé par l'instant auquel ladite anomalie est diagnostiquée.

6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les moyens de communication (5) comprennent au moins un émetteur compatible avec des systèmes de réception disponibles dans le périmètre géographique du
15 réseau de distribution, autorisant une communication bidirectionnelle entre le module intelligent et le terminal informatique distant.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le module intelligent peut être paramétré depuis le terminal informatique distant.
20

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un élément de support modulaire (3) agencé pour permettre de positionner au moins un capteur (11, 12) de manière à ce que son extrémité de mesure soit reçue dans l'au moins un logement d'insertion
25 (31, 32, 33), cet élément de support modulaire (3) comportant des moyens de fixation de l'au moins un capteur (11, 12) aptes à maintenir l'au moins un capteur dans une position de mesure dans laquelle l'au moins un capteur (11, 12) est apte à mesurer l'au moins un paramètre physique, chimique ou biologique du fluide (9) s'écoulant à travers le conduit d'écoulement (22).

30
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fréquence de mesure de l'au moins un capteur (11, 12) est paramétrable, et en ce que cette fréquence de mesure peut être paramétrée séparément pour chacun des capteurs (11, 12) lorsque le
35 dispositif comprend plusieurs capteurs.

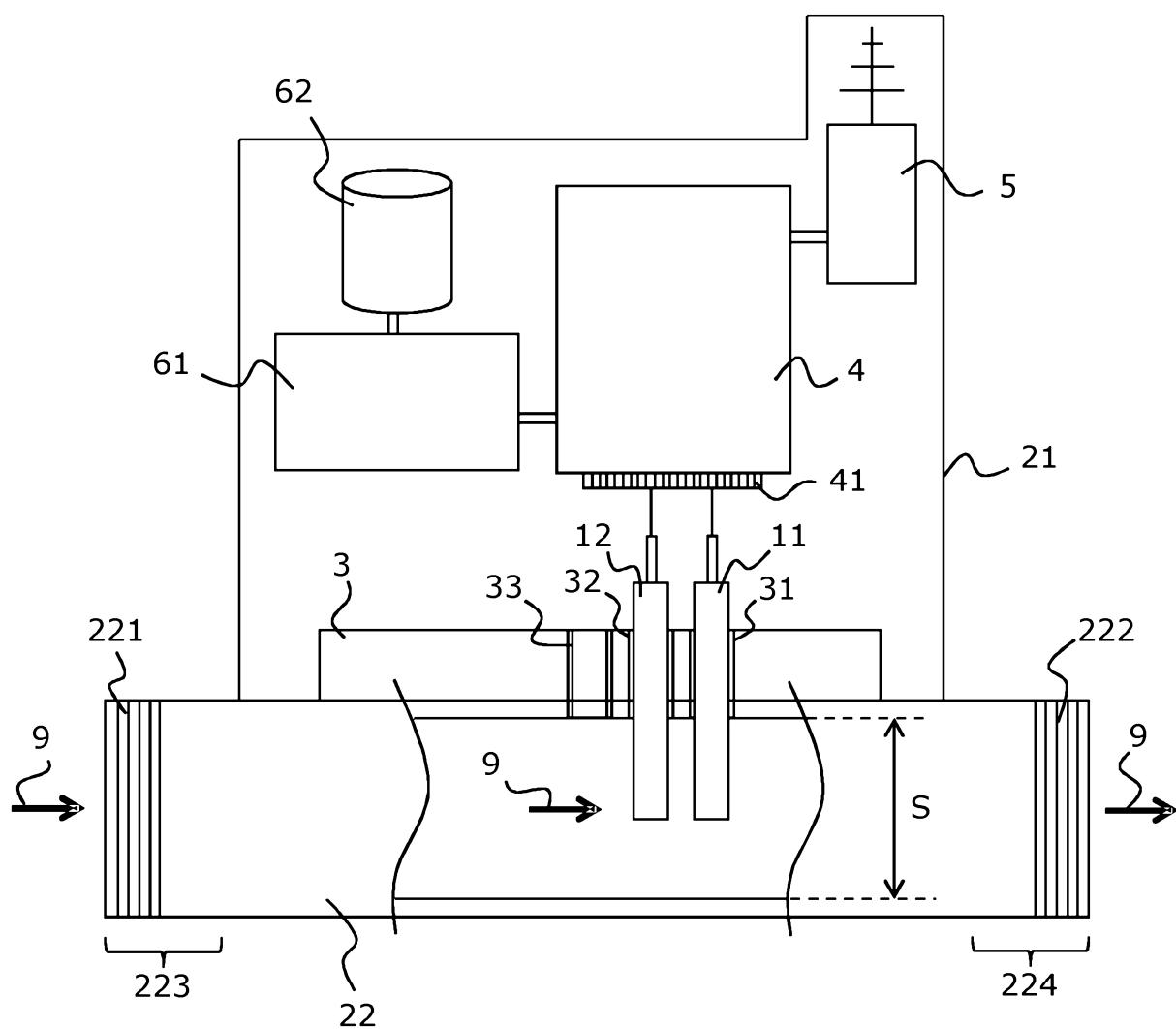
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système de fourniture d'énergie additionnelle apte à récupérer de l'énergie présente dans l'environnement dans lequel est
5 installé le dispositif, un système de conversion de cette énergie récupérée en énergie électrique et un système d'alimentation (61, 62) apte à alimenter le dispositif avec cette énergie électrique.

11. Procédé d'installation d'un dispositif selon l'une des revendications
10 précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une étape de découpe de la conduite de manière à y réaliser une ouverture et à former le premier tronçon et le deuxième tronçon,
- une étape de positionnement du dispositif par alignement de la
15 première extrémité (223) du conduit d'écoulement (22) à une extrémité du premier tronçon et de la deuxième extrémité (224) du conduit d'écoulement (22) à une extrémité du deuxième tronçon,
- une étape de fixation du dispositif dans la position alignée décrite à l'étape précédente à l'aide des moyens de fixation (221, 222).

1 / 1

Fig. 1



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2008/052012 A1 (HOWELL JASON W [US] ET AL)
28 février 2008 (2008-02-28)

US 5 581 189 A (BRENN ERIC W [US])
3 décembre 1996 (1996-12-03)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT