

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

①① N° de publication : **3 064 360**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **17 52379**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **G 01 N 27/00** (2017.01), G 01 N 33/18

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **SYSTEME ELECTRONIQUE POUR L'ANALYSE D'UN MILIEU LIQUIDE.**

②② **Date de dépôt** : 22.03.17.

③③ **Priorité** :

④③ **Date de mise à la disposition du public  
de la demande** : 28.09.18 Bulletin 18/39.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention** : 03.05.19 Bulletin 19/18.

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** : Polynésie-Fr

⑦① **Demandeur(s)** : ASAMGO Société par actions  
simplifiée — FR.

⑦② **Inventeur(s)** : LE BIHAN ANNICK, GOURVES  
SEBASTIEN et BENHADDOU ALAIN.

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

⑦④ **Mandataire(s)** : IPSIDE Société par actions  
simplifiée.

FR 3 064 360 - B1



## DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un système électronique pour l'analyse d'un milieu liquide. Elle s'applique, en particulier, à la mesure d'eau d'une piscine.

5

## ETAT DE LA TECHNIQUE

Dans une piscine, afin de garder une eau limpide et propice à la baignade, certains indicateurs de l'eau doivent être contrôlés régulièrement : pH, chlore et taux d'alcalinité... Sortis de leurs normes, l'utilisateur doit agir pour rééquilibrer son eau, en général en utilisant des produits chimiques.

10

Le contrôle de l'eau, s'il n'a pas été pensé lors de la conception de la piscine par un outillage spécifique et onéreux, se fait manuellement : languettes ou prélèvements pour réaction chimique. Les mesures peuvent être imprécises et impliquent de se trouver à proximité de la piscine. Une analyse effectuée tardivement suppose plus de produits à utiliser et une disponibilité de la piscine réduite. Les utilisateurs sont en attente d'une solution intermédiaire entre la machinerie de traitement automatisé et les languettes.

15

## OBJET DE L'INVENTION

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

20

A cet effet, la présente invention vise un système électronique pour l'analyse d'un milieu liquide comprenant un corps flottant à la surface d'un milieu liquide, remarquable en ce que le corps comprend :

25

- une partie étanche comportant une unité de commande du système et reliée à :
  - un module de communication,
  - une source lumineuse comprenant au moins trois couleurs,
  - un accéléromètre,
  - une base de données,
- une partie immergée comprenant des capteurs de qualité du milieu liquide mesurant le pH, la conductivité électrique, la température, le potentiel d'électro-réduction, lesdits capteurs étant reliés à l'unité de commande,

30

le système change de couleur de la source lumineuse lorsqu'une information issue du système est au dessus ou en dessous d'un seuil prédéterminé de la base de données.

Grâce à ces dispositions, le système permet d'analyser l'eau du milieu  
5 liquide tout en indiquant la qualité de l'eau grâce à la source lumineuse.

L'invention est avantageusement mise en œuvre selon les modes de réalisation et les variantes exposées ci-après, lesquelles sont à considérer individuellement ou selon toute combinaison techniquement opérante.

Dans un mode de réalisation, un module de communication utilise au  
10 moins une des modalités suivantes : les ondes hertziennes, par exemple UHF, lumineuses, par exemple infrarouges, sonores, par exemple infrasonores ou ultrasonores et/ou des spécifications de communication sur un réseau, par exemple Bluetooth, Wi-fi, ZigBee, Z-Wave, UNB et LoRaWAN.

UNB est l'acronyme de « Ultra narrow band » en terminologie anglo-  
15 saxonne pour bande ultra étroite. La technologie UNB permet de bâtir un réseau cellulaire bas-débit, économe en énergie, utilisé par SIGFOX (marque déposée, opérateur télécom français).

LoRaWAN est l'acronyme de Long Range Wide-area network en terminologie anglo-saxonne que l'on peut traduire par « réseau étendu à longue  
20 portée ».

Dans un mode de réalisation, la source lumineuse comprend au moins une DEL. DEL est l'acronyme de diode électroluminescente ou en terminologie anglo-saxonne : Light-Emitting Diode, LED).

Dans un mode de réalisation, la partie étanche comprend une batterie.  
25 Ainsi, le système est autonome en énergie, il n'est pas besoin de remplacer la batterie. La consommation d'énergie a été réduite au maximum. Un module de recharge sans contact a été disposé et permet une recharge complète du système en quelques heures. Pour cela, il suffit de poser le corps sur son réceptacle (préalablement raccordé au secteur).

Dans un mode de réalisation, la partie étanche comprend une cellule  
30 photovoltaïque. Ainsi, une cellule photovoltaïque a été intégrée et permet une recharge au fil de l'eau en journée, de la batterie.

Dans un mode de réalisation, le système comprend un terminal communiquant adapté pour le contrôle du système.

Le terminal communiquant est, par exemple :

- une tablette numérique,
- un téléphone mobile, notamment de type « smartphone »,
- une montre connectée,
- 5 - des lunettes connectées,
- une télécommande,
- un casque ou
- un ordinateur,
- un casque de réalité virtuelle,
- 10 - une télévision connectée,
- une console de jeux, ou
- une box internet

Dans un mode de réalisation, la mesure par les capteurs est activée à distance par le terminal communiquant.

15 Dans un mode de réalisation, la mesure par les capteurs de qualité d'eau est activée en fonction des données de mesure de l'accéléromètre.

Dans un mode de réalisation, la mesure par les capteurs du système est effectuée en période de réveil située entre deux périodes de veille, chaque période de veille correspond à une durée d'au moins de 6 heures.

20 Dans un mode de réalisation, la mesure par les capteurs du système est effectuée lorsque le système passe d'un mode veille à un mode réveil, le mode réveil est activé par au moins l'un des éléments suivant : un bouton positionné sur le corps, et une forme de vaguelette du milieu liquide identifié par l'unité de commande à partir des données issues de l'accéléromètre.

25

### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres avantages, buts et caractéristiques de la présente invention ressortent de la description qui suit faite, dans un but explicatif et nullement limitatif, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- 30 - la figure 1, représente, en schéma, des éléments d'un mode de réalisation particulier du système objet de la présente invention ;
- la figure 2 représente un schéma d'une partie du mode de réalisation de la figure 1 ;

- les figures 3 et 4 représentent un schéma d'un exemple d'un mode de réalisation particulier du système objet de la présente invention,

- les figures 5 et 6 représentent un schéma d'un autre exemple d'un mode de réalisation particulier du système objet de la présente invention,

5 - la figure 7 représente sous forme de logigramme le fonctionnement du système selon un mode de réalisation particulier du système objet de la présente invention ;

- la figure 8 représente une courbe détectée par le système,

10 - la figure 9 représente sous forme de logigramme, des étapes mises en œuvre dans un mode de réalisation particulier du système objet de la présente invention.

### DESCRIPTION D'EXEMPLES DE REALISATION DE L'INVENTION

15 L'analyse des données du système permet de guider le propriétaire d'un milieu liquide dans l'entretien de son bassin.

Le système donne une première indication visuelle de l'état de l'eau de la piscine grâce à son système lumineux qui change de couleur suivant la qualité de l'eau.

20 Ces valeurs sont restituées précisément sur une application d'un terminal et sont accompagnées de conseils sur les actions d'entretien à réaliser si nécessaire.

En cas d'anomalie d'un indicateur, l'utilisateur est immédiatement averti même s'il n'est pas chez lui.

25 La figure 1 décrit un exemple de réalisation du système électronique pour l'analyse d'un milieu liquide. Le milieu liquide est de l'eau. Le système comprend un corps 20 flottant dans l'eau.

Le corps comprend :

- une partie étanche 21 comportant une unité de commande 23 du système et reliée à :
  - 30     ▪ un élément de communication 24 (antenne),
  - une source lumineuse 25,
  - un accéléromètre,
- une partie immergée 22 comprenant des capteurs 26 de qualité du milieu liquide mesurant le pH (potentiel hydrogène), la conductivité

électrique (EC), la température (T), le potentiel d'électro-réduction (Redox). Les capteurs sont reliés à l'unité de commande 23.

Le pH est une mesure de l'activité chimique des ions hydrogène H<sup>+</sup> (appelés aussi couramment protons) dans le milieu liquide.

5 Le potentiel d'oxydo-réduction, ou potentiel redox, est une grandeur empirique exprimée en volt et notée E (Mn<sup>+</sup>/M) avec (M) un métal quelconque.

Cette figure montre également un leste 27 situé dans la partie étanche à proximité de la partie immergée 22, une batterie 28 positionnée dans la partie étanche. Entre la partie étanche 21 et la partie immergée 22 se trouve un  
10 moyen d'étanchéité, tel qu'un joint d'étanchéité 29.

Sur le haut de la partie étanche se trouve un bouton capacitif 30 qui a pour fonctions : l'allumage/extinction de l'appareil ainsi que le lancement du processus d'étalonnage.

La partie immergée 22 comporte des ouvertures 31 pour permettre la  
15 libre circulation du liquide dans la partie immergée 22 et ainsi permettre aux capteurs d'être en contact avec le milieu liquide.

La partie étanche 21 comporte également un module de chargement par induction 32a.

La figure 2 montre le réceptacle 33 du corps 20 du système. Il est  
20 montré le module de chargement par induction 32b. Le corps 20 vient se loger dans le réceptacle 33, un détrompeur 34 permet une insertion dans le bon sens pour que le module de chargement par induction 32a de la partie étanche 21 vienne à proximité du module de chargement par induction 32b de la partie immergée 22. L'alimentation du réceptacle 33 est assurée par un cordon  
25 d'alimentation, non représenté.

Les figures 3 et 4 représentent un schéma d'un exemple d'un mode de réalisation particulier du système. Cette réalisation permet de fonctionner sous un volet d'une piscine flottant. La figure 3 est une vue de face et la figure 4 est une vue du dessus.

30 - les figures 5 et 6 représentent un schéma d'un autre exemple selon la figure 1. La figure 5 est une vue de face et la figure 6 est une vue du dessus.

La différence visible est le globe 35, désigné aux figures 1 et 5 qui permet de diffuser la lumière. Le globe vient coiffer la partie étanche 21.

La figure 7 montre sous forme de logigramme le fonctionnement du système.

Cette figure montre les échanges avec les différents éléments. La carte microcontrôleur 40 échange des données avec le module de communication 39 qui envoie des informations soit par le bluetooth 37 soit par en sigfox 38. La  
 5 carte microcontrôleur 40 reçoit des informations des sondes (capteurs) suivantes : sonde de température 43, sonde pH 44, sonde Redox 45 et sonde EC. La carte microcontrôleur 40 est également reliée à un accéléromètre 41 et une DEL 42. Un terminal 36 échange des informations directement avec le  
 10 système par le bluetooth 37 ou en passant par internet et communique avec le système par le sigfox 38. Le système échange des informations avec la base de données 47 pour connaître les seuils des capteurs et changer la couleur de la DEL 42.

#### Microprocesseurs :

15 Dans un exemple de réalisation, l'unité de commande comprend un microprocesseur de type lowpower traduit par batterie faible en français. Les microprocesseurs sont devenus de plus en plus performants en terme de consommation d'énergie.

Les microprocesseurs consomment de l'ordre de quelques  
 20 microampères en mode veille, mais pendant ce mode, leur capacité est très limitée :

- aucune mesure de capteur n'est possible
- aucune transmission radiofréquence n'est possible.

Il s'agit donc de réveiller ce microprocesseur uniquement quand cela  
 25 est nécessaire.

Pendant ces phases de réveil, la consommation électrique est beaucoup plus importante et dépend essentiellement de ce qu'il est en charge de faire (jusqu'à 100 mA).

Les batteries actuelles à bon prix et bon rendement ont des capacités  
 30 de décharge de l'ordre de 1500mA Heure.

Pour une consommation de l'ordre de 100 mA, une batterie pourrait donc fournir de l'énergie pendant environ : 15 heures c'est-à-dire moins d'une journée.

#### Gestion de l'énergie

Le but premier du système électronique pour l'analyse d'un milieu liquide est de mesurer des paramètres du milieu liquide à l'aide de sondes électrochimiques et de restituer ces paramètres à un terminal communiquant sans fil ou sur un serveur distant sans fil également.

5            Définition de la fréquence des mesures des paramètres de l'eau :

Dans un exemple de réalisation, les paramètres ayant une grande inertie, nous avons décidé de les mesurer toutes les 8h.

Dans un autre exemple de réalisation, les paramètres de qualité du milieu liquide varient plus rapidement lors d'activité dans la piscine ou en cas  
10 de phénomènes extérieurs importants tels que :

- orages
- variation de température importante
- vidange ou re-remplissage de la piscine.
- présence humaine dans la piscine.

15            Ainsi, la mesure par les capteurs de qualité d'eau est activée en fonction des données de mesure de l'accéléromètre.

Selon un exemple de réalisation, les sondes (capteurs) qui équipent le système sont remplacées facilement et directement par l'utilisateur, par un simple clip de type plug and play qui signifie « connecter et jouer » ou  
20 « branche et utilise », est une procédure permettant aux périphériques récents d'être reconnus rapidement et automatiquement par le système.

Le remplacement d'une ou de plusieurs sondes se fait très simplement grâce à l'intégration de sondes spécialement customisées et intégrant un  
25 système de fixation et de connexion adapté.

Chaque sonde peut être remplacée indépendamment des autres.

Moyen de communication :

Dans un exemple de réalisation et pour la communication vers le  
30 terminal communiquant, le bluetooth LowEnergy (Bluetooth BLE) est la meilleure option en terme de consommation électrique.

Dans un exemple de réalisation et pour la communication vers le terminal communiquant du type serveurs distants, les deux réseaux existants LoRaWan et Sigfox sont préférés.

### Mesure de la consommation électrique :

Selon un exemple, un module Bluetooth en mode « écoute » (avant appareillage à 1 terminal communiquant) consomme environ 10 mA sous 3,3 volts, lors de la transmission d'information, il peut consommer jusqu'à 20 mA.

5            Concernant Sigfox, il s'agit d'envoyer ces données que lorsqu'une nouvelle mesure de sondes est valide (c'est à dire toutes les 8 H environ).

En phase d'émission à 14 dB, un module sigfox/Lora consomme environ 50 mA sous 3,3 volts.

10           Le calcul de la durée de vie sur la batterie précédemment spécifiée est donc d'un peu moins de 150 heures pour une batterie de 1500 mAh.

En effet, la consommation Sigfox/Lora est négligeable au vu de sa fréquence, seule la consommation appairage Bluetooth est prise en compte soit 10 mA.

### Mode réveil

15           Afin de diminuer la consommation Bluetooth, il s'agit donc de trouver un moyen de réveiller le module Bluetooth par une télécommande quelconque.

Les difficultés sont :

- l'objet se trouve au milieu d'une piscine ;
  - il est étanche et il faut éviter à l'utilisateur de devoir atteindre son objet pour le réveiller ;
  - la solution doit être peu énergivore.
- 20

Selon un exemple de réalisation, il s'agit de réveiller le système en détectant une onde sur le fluide liquide qui va faire osciller l'objet, donc l'utilisation des données de l'accéléromètre permet de réveiller l'objet.

25           De plus, l'accéléromètre a l'avantage d'être très peu gourmand en énergie. En effet, alimentés, les capteurs correspondent à notre besoin et consomment de l'ordre de 2  $\mu$ A.

Toutefois l'unique difficulté de cette solution est la détermination d'évènements externes comme :

- pluie
  - vent
  - présence dans la piscine
- 30

pouvant générer une vaguelette c'est-à-dire un réveil de l'objet non souhaité.

### Détermination des scénarios accéléromètre/vaguelette

Un exemple de vaguelette manuelle est représentée sur l'un de ces axes par la sinusoïde en figure 8 (X : temps, Y amplitude).

Cette représentation est extrapolée sur un axe supplémentaire. Dans le cas d'évènements climatiques tels qu'une pluie intense ou présence dans la piscine, la sinusoïde est beaucoup plus anarchique avec un Dt plus important.

Selon un exemple de réalisation, l'algorithme de gestion du réveil du système est représenté sur la figure 9.

L'algorithme de gestion du réveil permet de représenter le fonctionnement du réveil du système.

L'étape 101 représente le début de l'algorithme. L'étape 102 représente la veille du système pendant 60ms. Entre deux veilles, le système récupère les données X, Y et Z de la position de celui-ci, étape 103. Ensuite, l'algorithme vérifie s'il est question d'une vaguelette à l'étape 104.

Si c'est une vaguelette, l'étape 106 réveille la fonction bluetooth pour attendre un appairage pendant 2 minutes à l'étape 109. La vaguelette indique que c'est un utilisateur qui souhaite réveiller le système.

Si un terminal est appairé à l'étape 110, le système attend une commande ou une gestion à l'étape 111. Après réception de la commande, soit, il y a une déconnexion au terminal à l'étape 112 et on revient à l'étape 102, soit on attend une nouvelle commande ou une gestion de l'étape 111.

Si ce n'est pas une vaguelette de commande à l'étape 104, alors le système va à l'étape 107 de fin d'évènement : présence, pluie.... Il y a deux choix possibles en sortie de l'étape 107 : soit le système détecte que la condition d'avoir un évènement est remplie (présence dans la piscine, pluie...) qui ne nécessite pas le réveil du système, alors on retourne à l'étape 102 ; soit le système ne détecte pas la condition d'un évènement intempestif, passe à l'étape 108 de réveil du bluetooth, mesure des capteurs. Suite à l'étape 108, le système revient à l'étape 109 et la suite a été évoquée ci-avant.

Le corps flottant du système est quasi immobile, il se réveille toutes les 60 ms de manière très courte (quelques  $\mu$ s) pour mesurer ses oscillations. L'effet technique est d'avoir une consommation électrique très faible.

Le corps bouge suivant des valeurs  $x/y/z$ , lorsque l'amplitude d'oscillation diminue, nous déterminons si c'est un évènement ou une vaguelette de réveil.

Si c'est une vaguelette, nous attendons l'appairage d'un terminal pendant 2 minutes pour traitement des commandes jusqu'à déconnexion du terminal pour un retour en mode veille.

Si c'est un évènement, le système passe en mode réveil, les mesures des capteurs sont effectuées et transmises en RF(radio fréquence) puis nous attendons l'appairage éventuel d'un terminal puis traitement des commandes.

Ainsi, ces données proviennent de l'accéléromètre qui permet de réduire le temps d'activité du système électronique et ainsi de réduire la consommation énergétique.

L'analyse des ondulations de la surface de l'eau que permet l'accéléromètre permet de détecter plusieurs formes d'activité dans la piscine.

#### Calcul de la consommation électrique moyenne

Le calcul de la consommation électrique théorique a été fait à partir des postulats suivants :

- 3 mesures par jour (durée des mesures 10 secondes environ pour une bonne stabilité chimiques des ondes)

- 3 envois Sigfox/Lora par jour

- 2 appairages par jour + transmission des infos

- 5 réveils Bluetooth par jour (utilisation de la piscine, évènements climatiques)

Soit une consommation totale :

Mesures capteurs :  $50 \text{ mA} * 10 \text{ secondes} * 3 = 150 \text{ mA}$  pendant 10 secondes

Envois sigfox :  $50 \text{ mA} * 4 \text{ secondes} * 3 = 150 \text{ mA}$  pendant 4 secondes

Bluetooth transmission :  $2 * 20 \text{ mA} * 10 \text{ secondes} = 40 \text{ mA}$  pendant 10

Bluetooth attente appairage :  $10 \text{ mA} * 120 \text{ secondes} * 5 = 50 \text{ mA}$  pendant 240 secondes

La consommation globale par jour est donc de : 14500 mA seconde soit 4.03 mA heure

Pour une batterie de capacité de 1500 mAH, la durée de vie totale moyenne de : 372 jours soit 1 année environ.

### Lumière

Selon un exemple de réalisation, des DELs sont installées sur le dessus du corps du système. Les DELs sont très énergivores, beaucoup plus consommatrices que les capteurs, les modules sigfox/Lora et bluetooth.

5 Le système étant assez conséquent, il y a quatre DELs aux 4 coins afin d'avoir une luminosité régulière sur l'ensemble de la surface de l'objet.

Les DELs consomment jusqu'à 50 mA en fonctionnement avec des pics de l'ordre de 100 mA.

10 Le corps comporte une DEL et est le seul objet connecté qui analyse les piscines qui soit lumineux.

Cette lumière (issue de 4 DELs) permet :

- de donner une première information visuelle simple, sur la qualité de l'eau.
  - d'ajouter une fonctionnalité ludique et décorative en illuminant la piscine le soir ou la nuit.
- 15

Les données issues des capteurs subissent un premier prétraitement directement grâce au microcontrôleur du système.

Ce prétraitement permet d'identifier des défauts courants de l'eau et ainsi de faire varier la couleur de l'éclairage de réveil du dispositif.

20 Le code couleur associé est le suivant :

- Couleur verte : aucune mesure ne nécessite d'action corrective.
  - Couleur bleue : une mesure au moins, est en limite de normalité. Surveillance conseillée.
  - Couleur Rouge : une mesure au moins, est en dehors des limites prévues. Une action est requise (se référer à l'application mobile dédiée).
- 25

### Données

Les données de mesure sont ensuite transférées pour être stockées dans une base de données hébergée sur le Web (Cloud).

30 Les canaux de communication utilisés sont :

Bluetooth, lorsque l'utilisateur est proche du dispositif

En ce cas, la donnée transite via le smartphone puis est renvoyée vers la base de données grâce à la connexion sans fil.

Un canal de communication autonome, c'est-à-dire qui ne nécessite pas de présence d'un Smartphone ni d'utilisateur proche du dispositif.

Les protocoles aujourd'hui implémentés sont Sigfox, Lora ainsi que les protocoles Zigbee, Zwave. (Z-Wave est un protocole radio conçu pour la domotique (éclairage, chauffage...)).

Une fois stockées en base de données, les données sont analysées afin d'être transformées en données pertinentes pour l'utilisateur final.

Ces données sont ensuite affichées via l'application mobile dédiée.

Les mesures, le cas échéant, déclenchent l'envoi de notification à l'utilisateur, au travers de l'application mobile dédiée.

Exemples de cas d'usage déclencheurs de notifications :

- batterie faible : procéder à une charge grâce au réceptacle. Par exemple : supérieur à 3,9 volts : Batterie est normal, entre 3,9 volts et 3,6 volts, la batterie a une charge moyenne, en dessous de 3,6 Volts, la batterie est faible.
- si le pH n'est pas compris entre  $6,8 < \text{pH} < 7,6$  : procéder à une régulation du pH en ajoutant la dose prescrite de produit par l'application.
- taux de désinfectant de l'eau trop faible détecté (par exemple à  $\text{pH}=7,2$ , le REDOX mesuré est inférieur à 650 mV): procéder à un ajout de produit désinfectant suivant préconisations de l'application.
- mesure incohérente : Procéder à un étalonnage des sondes afin de vérifier le bon fonctionnement de celles-ci.
- Mesure indiquant que les sondes ne sont plus immergées.
- Exemples de mesures :
  - o Conductivité électrique : 482  $\mu\text{S}/\text{cm}$
  - o Température : 26 °C
  - o pH : 7,24
  - o Potentiel Redox : 682

- L'application Mobile

Le terminal possède une application dédiée au système et permet l'affichage de différentes informations relatives à la qualité de l'eau de piscine.

Ces informations sont :

- Température de l'eau
- pH de l'eau
- Taux de désinfectant de l'eau (chlore, brome)
- Dureté de l'eau
- 5 - Salinité de l'eau (piscine électrolyse)
- Estimation de l'alcalinité de l'eau

L'application sert également à proposer des actions correctives à mener lorsque des valeurs mesurées ou calculées ne sont plus conformes aux valeurs idéales.

10 Exemple : ajouter 300 gr de pH plus, en cas de pH trop bas.

L'application permet également de piloter la fonction « éclairage d'ambiance ». Cette gestion de la lumière se fait en activant la connexion Bluetooth entre le système et le terminal.

15 L'application permet de réaliser l'étalonnage des sondes en guidant l'utilisateur au travers d'une procédure pas à pas.

#### Batterie

20 Selon un autre exemple de réalisation, pour augmenter la durée de vie de la batterie, des énergies alternatives comme des panneaux photovoltaïques sont associées au système pour utiliser la fonctionnalité de la lumière d'ambiance et indicatrice de l'état de l'eau.

Selon un autre exemple de réalisation, la batterie se recharge par induction.

25 Selon un autre exemple de réalisation, le système comporte des énergies alternatives (panneau solaire) et une batterie de recharge par induction.

Les problématiques de recharge du système sont les suivantes :

1 – l'objet est étanche, une connectique de recharge quelconque paraît risquée.

30 2 – l'objet se trouve au milieu de la piscine, il faut éviter que l'utilisateur doive le récupérer car cela risque d'être fastidieux.

3 – les piscines peuvent être extérieures ou intérieures.

La première solution est l'utilisation de panneau solaire. En effet, pour les piscines extérieures, il paraît tout à fait adapté. Par contre, pour les piscines intérieures, il ne l'est pas, la lumière artificielle n'étant souvent pas suffisante

pour une recharge efficace par panneau solaire. La dimension de notre objet nous oblige, de plus, à un panneau solaire limité de l'ordre de 10\*10 cm.

La deuxième solution est la recharge par induction qui est adaptée au problème d'étanchéité. Celle-ci ayant elle le désavantage de devoir sortir l'objet  
5 de la piscine.

NOMENCLATURE

	20	corps
	21	partie étanche
5	22	partie immergée
	23	unité de commande
	24	antenne
	25	source lumineuse
	26	capteurs
10	27	leste
	28	batterie
	29	joint d'étanchéité
	30	bouton capacitif
	31	ouverture
15	32a, 32b	Module de chargement par induction
	33	réceptacle
	34	détrompeur
	35	globe
	36	terminal
20	37	bluetooth
	38	Sigfox
	39	module de communication
	40	carte microcontrôleur
	41	accéléromètre
25	42	DELs
	43	sonde de température
	44	sonde pH
	45	sonde Redox
	46	sonde EC
30	47	base de données

## REVENDICATIONS

1. Système électronique pour l'analyse d'un milieu liquide comprenant un corps (20) flottant à la surface d'un milieu liquide, caractérisé en ce que le corps (20) comprend :
- 5 - une partie étanche (21) comportant une unité de commande (23) du système et reliée à :
- un module de communication (39),
  - une source lumineuse (25, 42) comprenant au moins deux couleurs,
  - 10 ▪ un accéléromètre (41),
  - une base de données,
- une partie immergée (22) comprenant des capteurs (26, 43, 44, 45, 46) de qualité du milieu liquide mesurant le pH, la conductivité électrique, la température, le potentiel d'électro-réduction, lesdits capteurs (26, 43, 44, 15 45, 46) étant reliés à l'unité de commande (23),
- le système change de couleur de la source lumineuse (25, 42) lorsqu'une information issue du système est au dessus ou en dessous d'un seuil prédéterminé de la base de données (47).
- 20 2. Système électronique selon la revendication 1, dans lequel un module de communication (39) utilise au moins une des modalités suivantes : les ondes hertziennes, par exemple UHF (acronyme de Ultra Haute Fréquence), lumineuses, par exemple infrarouges, sonores, par exemple infrasonores ou ultrasonores et/ou des spécifications de communication sur un réseau, par 25 exemple Bluetooth (marque déposée), Wi-fi (marque déposée), ZigBee (marque déposée), Z-Wave (marque déposée), UNB (marque déposée) et LoRaWAN (marque déposée).
3. Système électronique selon la revendication 1, dans lequel la source 30 lumineuse (25, 42) comprend au moins une DEL.
4. Système électronique selon la revendication 1, dans lequel la partie étanche comprend une batterie (28).

5. Système électronique selon la revendication 1, dans lequel la partie étanche (21) comprend une cellule photovoltaïque.

5 6. Système électronique selon la revendication 1, dans lequel le système comprend un terminal (36) communiquant adapté pour le contrôle du système.

7. Système électronique selon la revendication 6, dans lequel la mesure par les capteurs est activée à distance par le terminal communiquant.

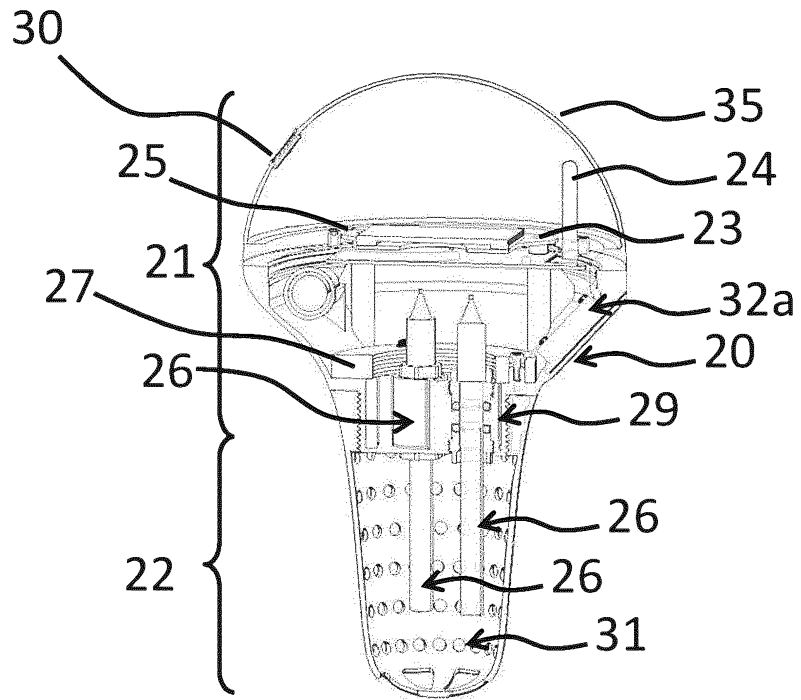


Fig. 1

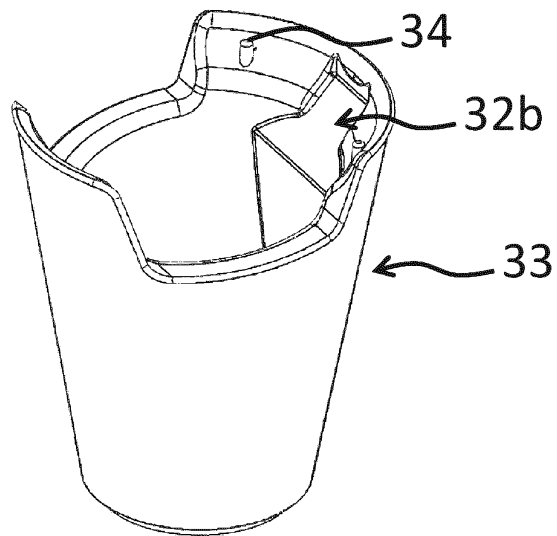


Fig. 2

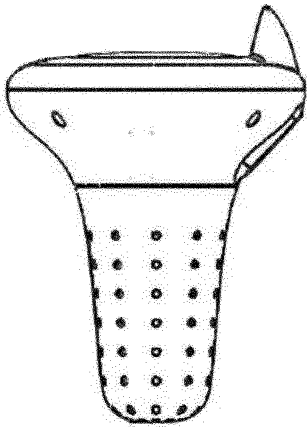


Fig. 3

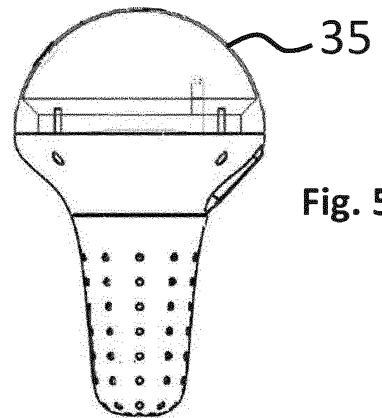


Fig. 5

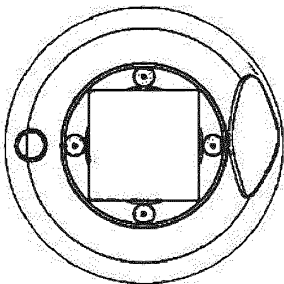


Fig. 4

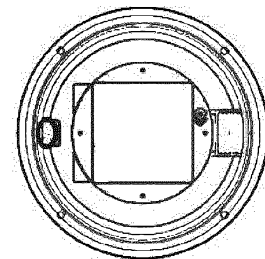


Fig. 6

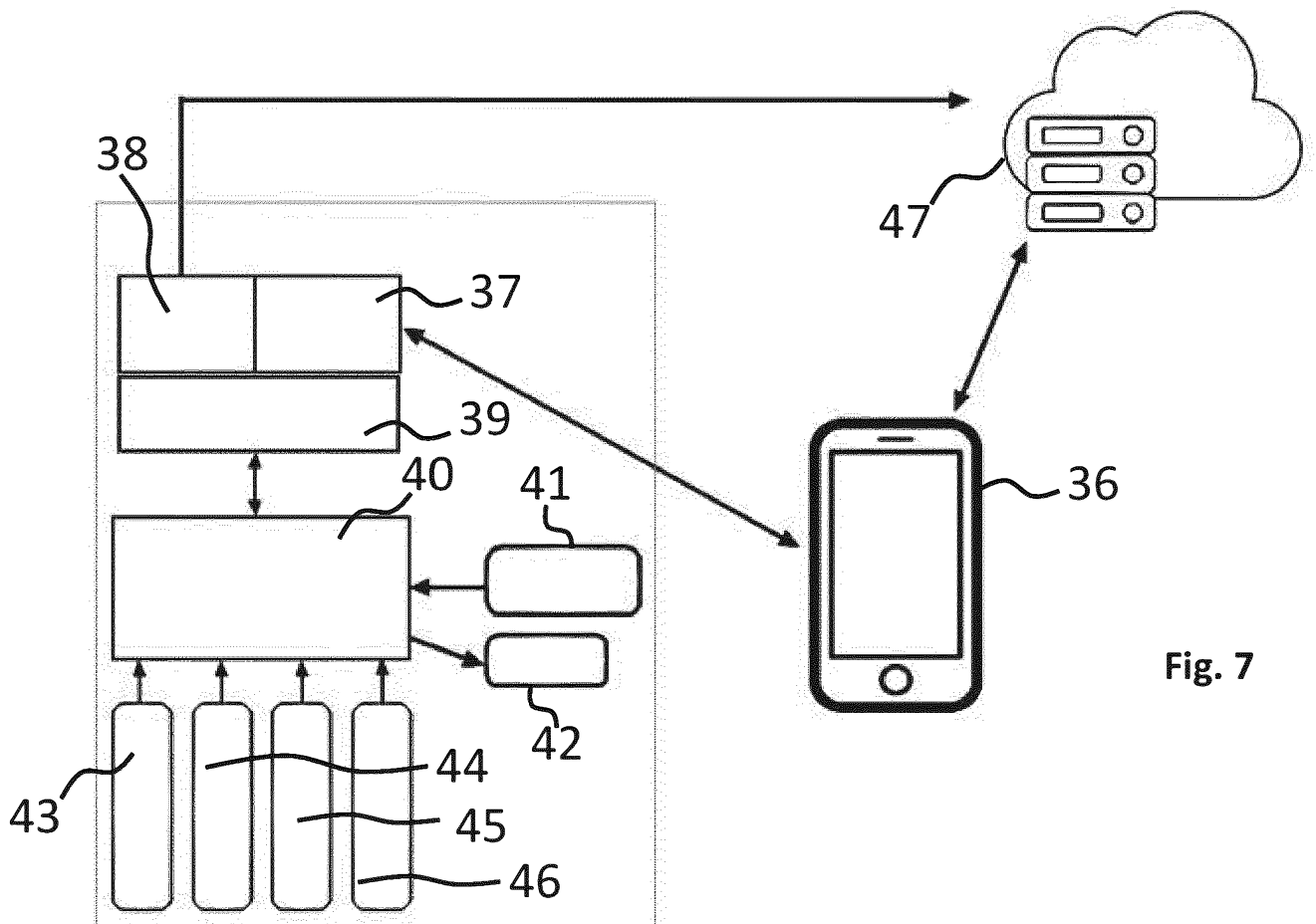


Fig. 7

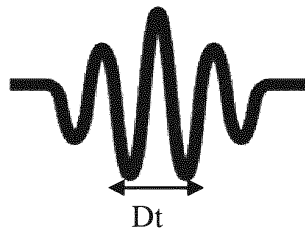


Fig. 8

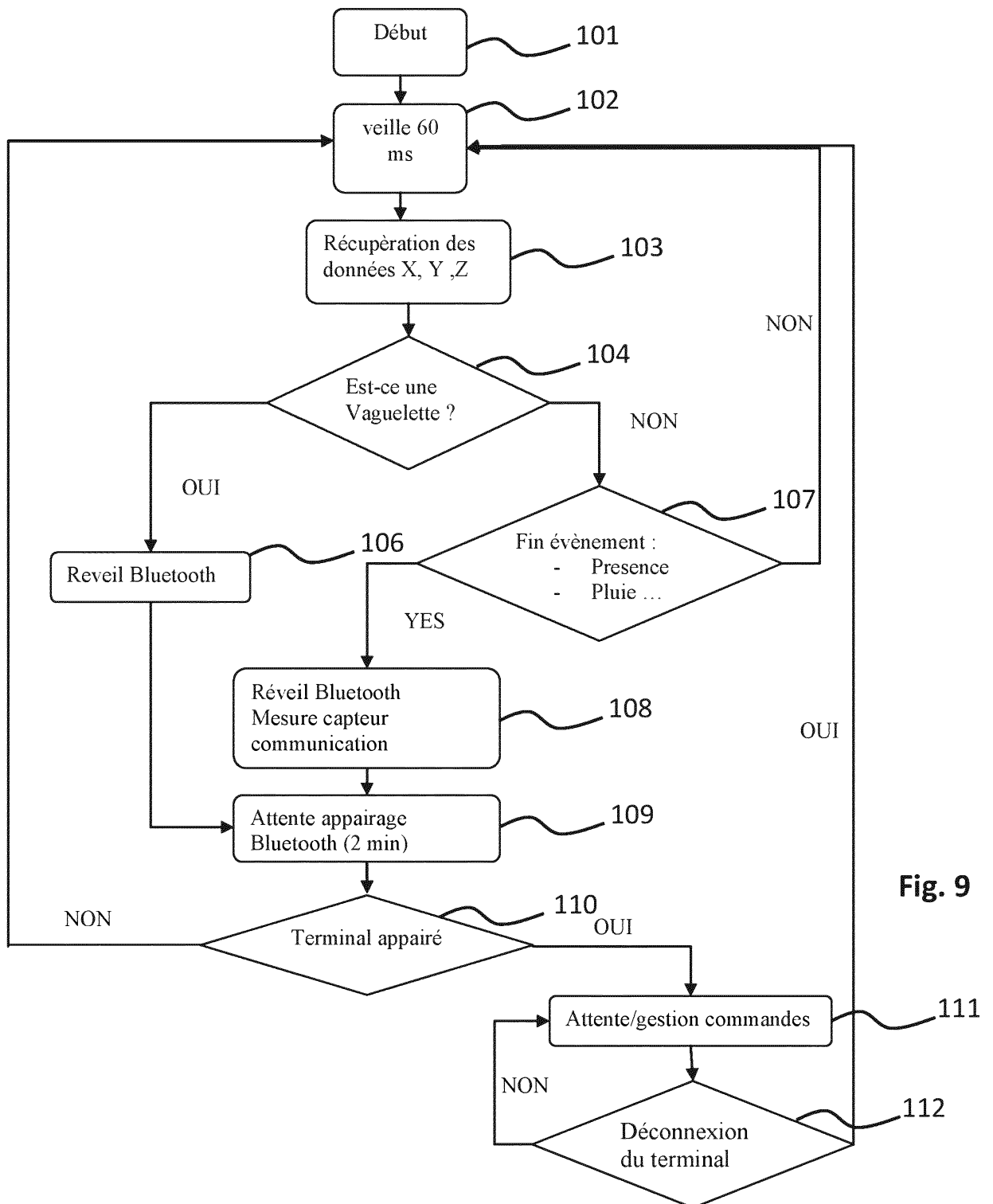


Fig. 9

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.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 (nouveau) 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'ETABLISSEMENT DU PRESENT 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 CITES DANS LE PRESENT 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**

WO 2016/077322 A1 (IN SITU INC [US]) 19 mai 2016 (2016-05-19)

WO 2016/176169 A1 (WATERGURU INC [US]) 3 novembre 2016 (2016-11-03)

Huijun Zhao ET AL: "A Real-Time Water Quality Information Acquisition System for Wastewater Source Control Water for a Healthy Country Flagship -visit www", , 31 octobre 2012 (2012-10-31), XP055283620, Extrait de l'Internet: URL:<http://www.urbanwateralliance.org.au/publications/UWSRA-tr84.pdf> [extrait le 2016-06-24]

KUWANO H ET AL: "NEW MULTIMEDIA COMMUNICATION SERVICES USING SENSING SYSTEMS. DEVELOPMENT OF WATER-QUALITY SENSING NETWORK SYSTEM", JAPAN TELECOMMUNICATION REVIEW, TELECOMMUNICATIONS ASSOCIATION. TOKYO, JP, vol. 9, no. 1, 1 janvier 1997 (1997-01-01) , pages 100-107, XP000643777, ISSN: 0915-2334

**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