



(51) Classification internationale des brevets :
E04H 4/16 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050133

(22) Date de dépôt international :
23 janvier 2017 (23.01.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1650744 29 janvier 2016 (29.01.2016) FR

(71) Déposant : ZODIAC POOL CARE EUROPE [FR/FR];
32, Bis Boulevard Haussmann, 75009 Paris (FR).

(72) Inventeurs : MICHELON, Thierry; 3, Rue Jacob Insel,
31200 Toulouse (FR). PICHON, Philippe; 386 chemin de
Pouloum, 31800 Villeneuve de Riviere (FR). BONNIN,
Jérôme; 110 chemin de Basso Cambo Apt 804, 31100
Toulouse (FR). BLANC TAILLEUR, Philippe; 3, rue
Georges Bidault _ Bat C - app 96, 31100 Toulouse (FR).
VAN DER MEIJDEN, Hendrikus Johannes; 58 Rosies
place street_Glen Austin, 1685 Midrand (ZA). NEWMAN,
Philip John; 106 Eastbourne Road_Carlswald, 1685 Mi-
drand (ZA).

(74) Mandataire : CORNUEJOLS, Christophe; Ipside, 29,
rue de Lisbonne, 75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SWIMMING POOL CLEANING ROBOT AND METHOD FOR USING SAME

(54) Titre : ROBOT NETTOYEUR DE PISCINE ET PROCÉDÉ D'UTILISATION D'UN TEL ROBOT

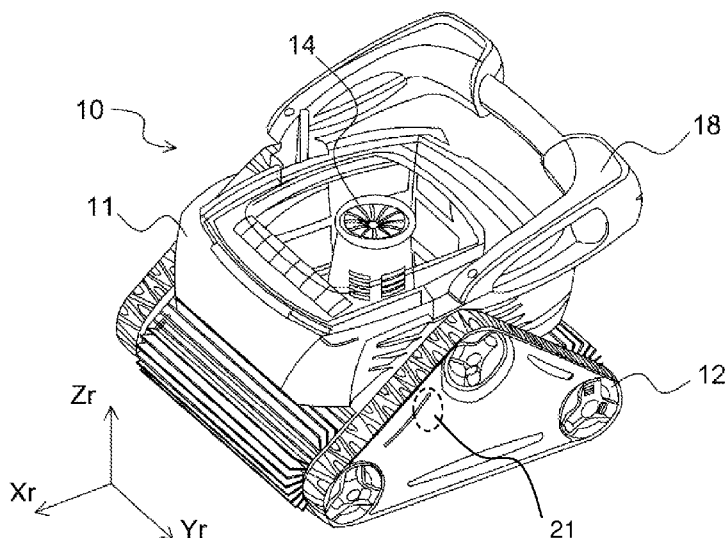


Fig.1

(57) Abstract : The invention relates to swimming pool cleaning robot (10) comprising: a body (11); at least one hydraulic circuit through which a liquid flows between at least one liquid inlet (13) and at least one liquid outlet (14), said hydraulic circuit including at least one means for separating debris suspended in the liquid; pumping means for driving the liquid through the hydraulic circuit; means for driving and guiding the cleaning robot on a surface; and means for controlling the operating parameters of the means for driving and guiding the cleaning robot (10). The control means comprise a pressure sensor (21) that can be used to determine the immersion depth of the cleaning robot in a swimming pool, and means for automatically controlling the measured pressure on the basis of a set value.

(57) Abrégé : L'invention vise un robot de nettoyage de piscine (10) comprenant : • - un corps (11), • - au moins un circuit hydraulique de circulation de liquide entre au moins une entrée de liquide

[Suite sur la page suivante]



-
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

(13) et au moins une sortie de liquide (14), ledit circuit hydraulique comprenant au moins un moyen de séparation des débris en suspension dans le liquide, • - des moyens de pompage assurant l'écoulement du liquide dans ledit circuit hydraulique, • - des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage sur une surface, • - des moyens de commande des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage (10). Les moyens de commande comprennent un capteur de pression (21) permettant de déterminer la profondeur d'immersion du robot de nettoyage dans un bassin d'une piscine et des moyens d'asservissement de la pression relevée à une valeur de consigne.

ROBOT NETTOYEUR DE PISCINE ET PROCÉDÉ D'UTILISATION D'UN TEL ROBOT

La présente invention relève du domaine des équipements pour piscines. Elle concerne plus particulièrement un appareil de nettoyage de piscine capable de se mouvoir le long de parois inclinées.

5 **Préambule et art antérieur**

L'invention concerne un appareil nettoyeur de surface immergée dans un liquide, telle qu'une surface formée par les parois d'un bassin, notamment d'une piscine. Il s'agit notamment d'un robot mobile de nettoyage de piscine. Un tel robot de nettoyage réalise ledit nettoyage en parcourant le fond et les parois du bassin de la
10 piscine, en brossant ces parois, et en aspirant les débris vers un filtre. On désigne par débris toutes les particules présentes au sein du bassin, telles que morceaux de feuilles, micro-algues, etc., ces débris étant normalement déposés au fond du bassin ou collés sur les parois latérales de celui-ci.

Le plus couramment, le robot est alimenté en énergie par un câble électrique
15 reliant le robot à une unité extérieure de commande et d'alimentation.

On connaît, par exemple, dans ce domaine, les brevets FR 2 925 557 et 2 925 551, de la demanderesse, qui visent un appareil nettoyeur de surface immergée à dispositif de filtrage démontable. De tels dispositifs comprennent généralement un corps, des organes d'entraînement dudit corps sur la surface immergée, une chambre
20 de filtration ménagée au sein du corps et comportant une entrée de liquide, une sortie de liquide, un circuit hydraulique de circulation de liquide entre l'entrée et la sortie à travers un dispositif de filtrage. On connaît encore le brevet FR 2 954 380, du même demandeur, qui vise un robot de nettoyage de piscine doté d'un accéléromètre permettant de déterminer des changements d'attitude au sein du bassin.

On connaît également la demande de brevet FR 2 929 311, de la
25 demanderesse, qui concerne un appareil roulant nettoyeur de surface immergée à entraînement mixte hydraulique et électrique. L'appareil roulant monte le long de la surface notamment grâce à la présence d'un dispositif de pompage fournissant un flux hydraulique orienté pour apporter une poussée verticale à l'appareil roulant. Un
30 capteur de pression, permettant de connaître la profondeur d'immersion à partir de la mesure d'une pression, est présent dans l'appareil roulant pour détecter la proximité de la ligne d'eau afin de limiter la vitesse ascensionnelle de l'appareil roulant à proximité de la ligne d'eau. Cette limitation de la vitesse ascensionnelle, permettant d'éviter que l'appareil dépasse la ligne d'eau et aspire de l'air, est effectuée en

réduisant la puissance du dispositif de pompage, et par conséquent la poussée verticale du jet d'eau.

Ces appareils disposent de programmes automatiques de nettoyage du fond du bassin et éventuellement des parois latérales du bassin. Un tel programme détermine
5 un nettoyage de la piscine en un temps prédéterminé, par exemple d'une heure et demi.

Par ailleurs, le maintien du robot en ligne d'eau, pour assurer le nettoyage de cette dernière, est usuellement effectué en utilisant l'équilibre entre la poussée d'Archimède et le poids du robot lorsque celui-ci se trouve au niveau de la ligne d'eau.
10 En effet, les appareils nettoyeurs sont équilibrés par l'ajout de flotteur ou lest afin de flotter au niveau de la ligne d'eau, permettant ainsi de nettoyer la ligne d'eau en la suivant naturellement.

Généralement, le robot est retiré de l'eau par l'utilisateur à la fin du cycle ou à intervalles réguliers pour être nettoyé, lorsque le filtre est trop plein de particules
15 (feuilles, microparticules etc.).

Par ailleurs, dans l'art antérieur, selon la nature de la surface du bassin, le robot de nettoyage parvenait correctement ou non à monter le long des parois de la piscine pour nettoyer celles-ci. Il était connu de lui ajouter des lests ou des flotteurs pour corriger son comportement. Il est clair que cette installation n'était pas aisée,
20 demandait des moyens complémentaires non disponibles à l'utilisateur final du robot, et provoquait des variations importantes de comportement du robot dans l'ensemble de ses évolutions.

Par ailleurs, au cours du nettoyage du bassin, le filtre se remplit de particules générant une masse supplémentaire voire une obturation du filtre. Ainsi, le robot dont
25 le filtre est obturé, peut présenter des difficultés à monter le long des parois et à atteindre la ligne d'eau. En effet, le robot présente d'une part une masse plus importante liée au remplissage du filtre. D'autre part, dans le cas d'un robot comprenant des moyens de plaquage ou de poussée axiale liés au pompage de l'eau, l'obturation du filtre entraîne une réduction des forces de plaquage ou de poussée
30 axiale du robot vers la surface.

L'invention vise donc à résoudre certains de ces problèmes. L'invention vise notamment un appareil de nettoyage de piscine dont le comportement le long d'une paroi verticale est amélioré, et permettant un nettoyage homogène de la piscine.

Un objectif principal de l'invention est de proposer une technique de robot de
35 nettoyage de piscine pouvant atteindre la ligne d'eau d'un bassin de manière fiable, notamment quels que soient les circonstances, et plus particulièrement quelle que soit

l'adhérence du robot à la surface d'une paroi verticale du bassin et quel que soit le remplissage du filtre. Actuellement, le réglage d'un robot de nettoyage est généralement effectué pour un filtre propre et une adhérence à la paroi du bassin moyenne.

- 5 Un autre objectif principal de l'invention est de proposer une technique de robot de nettoyage de piscine pouvant effectuer un nettoyage homogène de la piscine, et plus particulièrement un nettoyage à une profondeur d'immersion constante.

Exposé de l'invention

- 10 L'invention vise sous un premier aspect un robot de nettoyage de piscine comprenant :
- un corps,
 - au moins un circuit hydraulique de circulation de liquide entre au moins une entrée de liquide et au moins une sortie de liquide, ledit circuit hydraulique comprenant
 - 15 au moins un moyen de séparation des débris en suspension dans le liquide,
 - des moyens de pompage assurant l'écoulement du liquide dans ledit circuit hydraulique,
 - des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage sur une surface,
 - 20 - des moyens de commande des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage.

On appelle "robot de nettoyage de piscine" un appareil pour le nettoyage d'une surface immergée, c'est-à-dire typiquement un appareil, mobile au sein ou au fond

25 d'un bassin de piscine, et adapté à effectuer la filtration de débris déposés le long d'une paroi. Un tel appareil est communément connu sous le nom de robot de nettoyage de piscine, lorsqu'il comporte des moyens de gestion automatisée des déplacements au fond et sur les parois de la piscine pour couvrir toute la surface à nettoyer.

30 On nomme ici par abus de langage "liquide" le mélange d'eau et de débris en suspension dans la piscine ou dans le circuit de circulation de fluide au sein de l'appareil de nettoyage.

Etant donné que le robot se déplace par friction sur une surface, on comprend que les moyens d'entraînement et de guidage comprennent des moyens de plaquage

35 du robot sur la surface. Ces moyens de plaquage peuvent être par exemple liés aux moyens de pompage créant une dépression entre le robot et la surface parcourue par

le robot. Il convient de souligner que les moyens d'entraînement, de guidage et de plaquage peuvent être commandés indépendamment.

5 Selon l'invention, les moyens de commande comprennent un capteur de pression permettant de déterminer la profondeur d'immersion du robot de nettoyage dans un bassin d'une piscine, à partir de la mesure de la pression ambiante du robot.

Ainsi, le robot dispose d'un moyen pour connaître la pression à laquelle il est immergé. Le capteur de pression peut être fixé au robot ou relié par un flexible souple au robot. En outre, le capteur de pression peut être indépendamment à l'intérieur du
10 corps du robot ou à l'extérieur de celui-ci.

Il convient de souligner que dans le cas d'un capteur comprenant au moins un composant électronique, le composant électronique peut être protégé de l'eau en étant logé à l'intérieur d'un boîtier étanche ou enduit de résine. Il peut également s'agir d'un capteur étanche intégrant l'électronique à l'intérieur du corps du capteur.

15 Un état du robot peut être défini à partir de la pression relevée du robot. L'état du robot peut être par exemple l'un des états suivants :

- robot hors d'eau ;
- robot à la ligne d'eau ;
- robot proche de la ligne d'eau ;
- 20 - robot en immersion peu profonde ;
- robot en immersion profonde.

En outre, le capteur de pression permet un guidage du robot selon une profondeur constante pour par exemple nettoyer la ligne d'eau du bassin.

25 Dans des modes de réalisation préférentiels de l'invention, les moyens de commande comprennent également des moyens d'asservissement de la pression relevée par le capteur de pression à une valeur de consigne.

Les moyens d'asservissement de la pression comparent la valeur mesurée de la pression à une valeur, couramment appelée consigne, établie manuellement ou préférentiellement de manière automatique par les moyens de commande. La
30 consigne permet notamment d'indiquer une profondeur d'immersion à laquelle le robot de nettoyage doit se déplacer pendant une durée prédéterminée. A partir de la différence entre la valeur mesurée et la consigne, les moyens d'asservissement modifient au moins un des paramètres des moyens d'entraînement et de guidage afin de guider le robot vers la profondeur d'immersion souhaitée.

35 Les moyens d'asservissement peuvent par exemple être réalisés à l'aide d'un système de régulation PID (acronyme de Proportionnelle-Intégrale-Dérivée).

D'autres moyens d'asservissement tel qu'un système de régulation P (Proportionnel) ou PI (Proportionnelle – Intégrale) peuvent être utilisés car la précision requise et les vitesses de variation de la pression sont faibles.

5 Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, le capteur de pression est un capteur de pression absolue.

Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, le capteur de pression est un capteur de pression relative mesurant la différence de pression par rapport à une pression d'une enceinte étanche servant de référence.

10 L'enceinte étanche peut être un boîtier comprenant une pression égale à la pression atmosphérique, à un bar ou au vide. L'enceinte étanche peut également correspondre au bloc moteur du robot, le bloc moteur correspondant à une enceinte étanche dans lequel est logé un des moteurs du robot de nettoyage.

Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, le capteur de pression est un capteur piézoélectrique.

15 Ainsi, le capteur de pression délivre un signal électrique fonction de la pression exercée sur un matériau piézoélectrique.

Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, le capteur de pression est un capteur piézorésistif.

20 Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, le capteur de pression est une jauge de contrainte fixée sur une paroi soumise à la pression ambiante.

Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, les moyens de commande comprennent des moyens d'enregistrement de la durée passée à au moins une profondeur d'immersion déterminée dudit robot de nettoyage.

25 Ainsi, lorsque le bassin comprend plusieurs paliers à nettoyer, le robot peut être guidé vers un palier où le robot a passé moins de temps à nettoyer.

Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, les moyens de commande sont reliés à un inclinomètre solidarisé au corps du robot.

30 Ainsi, les moyens de commandes évaluent les informations fournies par le capteur de pression et l'inclinomètre, et ajustent plus finement les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage du robot de nettoyage. Il convient de souligner que l'inclinomètre peut être un accéléromètre.

Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, le capteur de pression est situé dans un plan médian du corps du robot, ledit plan étant perpendiculaire à l'axe usuel de déplacement.

35 Ainsi, le capteur de pression étant situé au milieu du robot de nettoyage entre la face avant et la face arrière du robot, permet de détecter la ligne d'eau ou l'approche

de la ligne d'eau de manière identique quelque soit le déplacement avant ou arrière du robot.

Dans des modes de réalisation particuliers de l'invention, le capteur de pression est logé, au moins en partie, à l'intérieur du boîtier étanche rigide comprenant une
5 membrane souple, le capteur de pression mesurant la pression interne audit boîtier étanche.

Le boîtier étanche peut être un boîtier fixé au corps du robot de nettoyage ou être le bloc étanche contenant les moteurs du robot. Le capteur de pression mesure une pression proportionnelle à la pression ambiante au robot. Dans le cas où le
10 capteur de pression est associé à une carte électronique, ladite carte électronique peut être avantageusement logée à l'intérieur du boîtier étanche. Il convient de souligner que le corps du capteur peut traverser de manière étanche une paroi dudit boîtier étanche.

Dans des modes de réalisation particuliers, le capteur de pression est logé, au
15 moins en partie, à l'intérieur d'un boîtier étanche rigide traversé par un tube capillaire présentant une extrémité à l'intérieur du boîtier, ledit capteur de pression étant connecté de manière étanche à ladite extrémité du tube capillaire, mesurant la pression à ladite extrémité du tube capillaire, le boîtier étanche étant solidarisé au corps du robot.

20 Ainsi, une carte électronique associée au capteur de pression peut également être placée à l'intérieur du boîtier étanche.

Dans des modes de réalisation particuliers, le boîtier étanche est réalisé dans une matière plastique présentant une faible conduction thermique.

Ainsi, la température à l'intérieur du boîtier est sensiblement constante, égale à
25 la température de l'eau du bassin.

Dans des modes de réalisation particuliers, le boîtier étanche comprend une cage de Faraday.

Ainsi, les composants électroniques situés à l'intérieur du boîtier ne sont pas soumis au champ magnétique induit par les bobines d'un moteur électrique compris
30 dans les moyens de plaquage et les moyens d'entraînement et de guidage du robot.

L'invention concerne également un procédé de pilotage d'un robot de nettoyage de piscine, ledit robot comprenant :

- 35 - des moyens de pompage assurant l'écoulement du liquide dans ledit circuit hydraulique,
- des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage sur une

surface,

- des moyens de commande des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage, les moyens de commande comprenant un capteur de pression permettant de déterminer la profondeur d'immersion du robot de nettoyage dans un bassin d'une piscine, à partir de la mesure de la pression ambiante du robot,

Un tel procédé comprend une étape dans laquelle la pression ambiante du robot est comparée à une valeur dite pression de consigne et une étape de commande des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage afin de réduire l'écart entre la pression ambiante et la pression de consigne.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé comprend une étape d'ajustement des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage en fonction de la pression relevée par le capteur de pression.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle les moyens de commande guident le robot de nettoyage à une profondeur d'immersion constante en asservissant la pression relevée par le capteur de pression à une valeur de consigne.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle les moyens de commande sont calibrés lors de la première montée le long d'une paroi du bassin à nettoyer, en ajustant les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage afin de conduire le robot à atteindre la ligne d'eau de manière certaine.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle les moyens de commande déterminent la pression atmosphérique comme le minimum de pression enregistrée au cours de la première montée.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle les moyens de commande enregistrent la pression atmosphérique avant l'immersion du robot dans la piscine.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :

- les moyens de commande détecte l'ascension du robot de nettoyage le long d'une paroi ;
- dès lors que l'ascension est détectée, les moyens de commande ajustent les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage du robot de nettoyage, afin de permettre l'ascension le long de la paroi ;

- les moyens de commande détectent l'approche de la ligne d'eau à une distance D de la ligne d'eau, lorsque la pression relevée par le capteur de pression est égale à la somme de la pression atmosphérique et de la pression de la colonne d'eau de hauteur D ;

- 5 - dès lors que l'approche de la ligne d'eau est détectée, les moyens de commande ajustent les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage du robot de nettoyage, en diminuant progressivement la puissance des moyens d'entraînement et de guidage, afin que le robot de nettoyage atteigne la ligne d'eau avec une vitesse verticale faible, sensiblement égale à zéro.

- 10 Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle le robot de nettoyage suit la ligne d'eau en étant guidé grâce à une pression de consigne sensiblement égale à la pression atmosphérique.

- 15 Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle les moyens de commande modifient la consigne de pression atmosphérique si le robot de nettoyage aspire de l'air lorsque le robot nettoie la ligne d'eau.

- 20 Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle, après détection de ce que le robot de nettoyage atteint difficilement la ligne d'eau, voire est incapable de l'atteindre malgré l'ajustement des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage et/ou de guidage, une indication est affichée sur une interface utilisateur signalant que le filtre doit être nettoyé.

- 25 Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape d'enregistrement du temps de nettoyage passé par le robot de nettoyage dans au moins une gamme de profondeur donnée.

Une gamme de profondeur correspond par exemple aux valeurs de profondeur dans l'intervalle centré autour d'une valeur de profondeur donnée.

- 30 Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle les moyens de commande comprennent au moins une consigne de nettoyage en temps à passer pour le nettoyage d'une gamme de profondeur donnée.

- 35 Dans des modes particuliers de mise en œuvre de l'invention, le procédé comprend une étape dans laquelle les moyens de commande comprennent au moins une consigne de nettoyage relative comparant les temps passés entre au moins deux gammes de profondeur données.

L'invention concerne également un appareil nettoyeur de surface immergée caractérisé en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

5 **Présentation des figures**

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux appréciés grâce à la description qui suit, description qui expose les caractéristiques de l'invention au travers d'un exemple non limitatif d'application.

La description s'appuie sur les figures annexées dans lesquelles :

10 La figure 1 illustre une vue en perspective d'un robot de nettoyage de piscine mettant en œuvre un système de filtration tel qu'exposé,

La figure 2 illustre une vue en coupe du même appareil selon un plan vertical longitudinal,

15 La figure 3a illustre un procédé de pilotage du même appareil sous la forme d'un schéma synoptique,

La figure 3b illustre une courbe d'enregistrement en fonction du temps de la pression mesurée par le capteur de pression du même appareil,

La figure 4a illustre une vue de devant d'une variante de réalisation du même appareil,

20 La figure 4b illustre une vue en perspective d'un boîtier étanche logeant le capteur de pression de cette variante de réalisation du même appareil.

Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

25 L'invention trouve sa place au sein d'un environnement technique de piscine, par exemple une piscine enterrée de type familial.

Un appareil nettoyeur de surface immergée comporte, dans le présent exemple de réalisation non limitatif, une unité de nettoyage, appelé plus loin robot de nettoyage de piscine, une unité d'alimentation et une unité de commande dudit robot de nettoyage de piscine.

30 L'unité de nettoyage est représentée selon un mode de réalisation donné ici à titre d'exemple, en figures 1 et 2.

Le robot de nettoyage de piscine **10** comprend un corps **11** et un dispositif d'entraînement et de guidage comprenant des organes d'entraînement et de guidage **12** du corps sur une surface immergée. Dans le présent exemple non limitatif, 35 ces organes d'entraînement et de guidage sont constitués de roues ou de chenilles

disposées de façon latérale au corps (voir figure 1).

Le robot de nettoyage de piscine 10 comprend en outre un moteur entraînant lesdits organes d'entraînement et de guidage, ledit moteur étant alimenté, dans le présent exemple de réalisation, via une carte embarquée.

5 On définit pour la suite de la description un repère $X_r Y_r Z_r$ relatif à ce robot de nettoyage 10, dans lequel :

- un axe longitudinal X_r est défini comme l'axe de déplacement du robot de nettoyage 10 lorsque les roues de déplacement 12 sont commandées à se mouvoir de façon identique,
- 10 - un axe transversal Y_r est défini comme perpendiculaire à l'axe longitudinal X_r , et situé dans un plan parallèle au plan d'appui des roues de déplacement 12 du robot de nettoyage 10, cet axe latéral Y_r étant ainsi parallèle à l'axe de rotation des roues,
- un axe vertical Z_r est défini comme perpendiculaire aux deux autres axes, le
15 dessous du robot selon cet axe vertical Z_r étant situé entre ledit robot et la paroi parcourue, et le dessus du robot selon cet axe étant la partie du robot la plus éloignée de la surface parcourue.

Les notions d'avant, arrière, gauche, droite, haut, bas, supérieur, inférieur, etc. relatives au robot de nettoyage sont définies par rapport à ce repère $X_r Y_r Z_r$.

20 Les organes d'entraînement et du guidage définissent un **plan de guidage** sur une surface immergée par leurs points de contact avec ladite surface immergée. Ledit plan de guidage, parallèle au plan formé par les axes longitudinaux et transversaux, est généralement sensiblement tangent à la surface immergée au point auquel se trouve l'appareil. Ledit plan de guidage est par exemple sensiblement horizontal
25 lorsque l'appareil se déplace sur une surface immergée de fond de piscine.

Dans tout le texte un élément « bas » est plus proche du plan de guidage qu'un élément haut.

Le robot de nettoyage de piscine 10 comporte un circuit hydraulique comportant
30 au moins une entrée de liquide **13** et une sortie de liquide **14**. L'entrée de liquide 13 est, dans le présent exemple non limitatif, située à la base du corps 11 (en d'autres termes sous celui-ci, lorsque le robot de nettoyage de piscine 10 est posé dans sa position de fonctionnement normale au fond de la piscine), c'est-à-dire immédiatement en regard d'une surface immergée sur laquelle se déplace le robot de nettoyage de
35 piscine 10 afin de pouvoir aspirer les débris accumulés sur ladite surface immergée. La sortie de liquide 14 se situe sur le dessus du robot de nettoyage de piscine 10.

Dans le présent exemple de réalisation, la sortie de liquide 14 se fait dans une direction sensiblement perpendiculaire au plan de guidage, c'est-à-dire verticalement si le robot de nettoyage de piscine 10 repose sur le fond de la piscine, et horizontalement si l'appareil de nettoyage est en train de parcourir une paroi verticale de la piscine.

Le circuit hydraulique relie l'entrée de liquide 13 à la sortie de liquide 14. Le circuit hydraulique est adapté pour pouvoir assurer une circulation de liquide depuis l'entrée de liquide 13 vers la sortie de liquide 14. Le robot de nettoyage de piscine 10 comprend à cet effet une pompe comprenant un moteur 19 et une hélice 20 disposée dans le circuit hydraulique. Le moteur 19 entraîne l'hélice 20 en rotation.

Cette pompe provoque, d'une part, une aspiration d'eau au niveau de l'entrée d'eau 13 située sous le robot de nettoyage 10, donc au plus près de la surface contre laquelle le robot de nettoyage 10 évolue, et, d'autre part, une évacuation d'eau par la sortie d'eau 14, laquelle est sensiblement perpendiculaire au plan d'appui du robot de nettoyage 10 et donc à la surface parcourue. Ces deux phénomènes, d'aspiration sous le robot 10 et d'évacuation d'eau sous pression au dessus du robot 10, déterminent des forces de plaquage exercées sur le robot de nettoyage 10 vers la surface que le robot 10 est en train de parcourir. L'adhérence du robot de nettoyage 10 sur la paroi s'en trouve accrue, ce qui facilite l'ascension du robot de nettoyage 10.

L'appareil comprend une chambre de filtration 15 interposée, sur le circuit hydraulique, entre l'entrée de liquide 13 et la sortie de liquide 14.

La chambre de filtration 15 assurant la séparation et le stockage des débris en suspension dans le liquide, comprend un panier de filtration 16 et un couvercle 17 formant la paroi supérieure de la chambre de filtration 15.

Le panier de filtration 16 est extractible, c'est-à-dire qu'il peut être extrait du, et introduit dans, le corps 11 du robot de nettoyage 10. Le corps 11 du robot de nettoyage 10 présente à cet effet un logement dans lequel le panier de filtration 16 peut être monté. Le fait que le panier de filtration 16 soit extractible permet de le vider facilement, notamment sans devoir manipuler le robot 10 en entier.

Le robot de nettoyage de piscine 10 est, dans le présent exemple, alimenté en énergie au moyen d'un câble souple étanche. Dans le présent exemple, ce câble souple est attaché au corps du robot de nettoyage de piscine 10 en sa partie supérieure. Ce câble souple est relié, en son autre extrémité, à l'unité d'alimentation (non illustrée sur la figure 1), disposée à l'extérieur du bassin, cette unité d'alimentation étant elle-même reliée au courant électrique sur le secteur.

Le robot de nettoyage de piscine 10 comporte en outre ici une poignée de préhension 18 adaptée à permettre à un utilisateur de sortir le robot de l'eau, notamment lorsqu'il faut nettoyer le filtre.

5 Les paramètres de fonctionnement du robot de nettoyage 10, tels que, par exemple, le type de cycle de nettoyage demandé par l'utilisateur, sont réglés par l'intermédiaire d'une interface utilisateur située sur l'unité d'alimentation.

On rappelle qu'un tel robot de nettoyage comporte fréquemment deux cycles de nettoyage. Dans un premier cycle, le robot parcourt, le fond de la piscine, et nettoie
10 celui-ci, sans monter le long des parois latérales. Dans un second cycle, le robot parcourt à la fois le fond de la piscine et monte également le long des parois latérales, de manière à décoller les débris qui y sont collés, ou qui se concentrent au niveau de la ligne d'eau. Dans ce second cycle, le robot monte le long de la paroi latérale, émerge partiellement pour frotter la ligne d'eau avec sa brosse, s'incline pour se
15 déplacer latéralement le long de la paroi, et replonge en inversant son sens de marche pour redescendre au fond tout en nettoyant encore la paroi.

Au cours des différents cycles, l'unité de commande (non illustrée sur la figure 1) du robot 10, logée dans un carter étanche à proximité des moteurs, ajuste les paramètres de fonctionnement du moteur d'entraînement des organes de
20 déplacement et de la pompe de circulation du fluide, agissant ainsi sur les forces de plaquage exercées sur le robot vers la surface qu'il est en train de parcourir.

Dans le présent exemple de réalisation, le robot de nettoyage 10 comprend un capteur de pression 21 fixé au corps 11 du robot de nettoyage 10.

25 Dans une variante de ce mode de réalisation particulier de l'invention, le capteur de pression est relié au robot par un flexible souple. Le flexible souple peut être fixé au corps du robot.

Le capteur de pression 21 de type piézorésistif, permet à l'unité de commande du robot 10 de déterminer la profondeur d'immersion dans le bassin à partir de la
30 mesure de la pression absolue à laquelle est soumis le robot de nettoyage 10.

L'unité de commande du robot 10 comprend des moyens d'asservissement de la pression permettant de guider le robot 10 à une pression correspondant à une valeur de consigne, appelée par la suite pression de consigne. Les moyens d'asservissement de la pression sont dans le présent exemple non limitatif de
35 l'invention réalisés à l'aide d'un régulateur PID. La pression de consigne varie au cours du temps afin de guider le nettoyage du robot 10 dans le bassin de la piscine.

La pression de consigne peut également être constante sur une plage de temps afin de guider le robot 10 à une profondeur donnée.

Dans des variantes de ce mode de réalisation particulier de l'invention, le capteur de pression peut être un capteur piézoélectrique, comprenant par exemple
5 une jauge de contrainte. Il peut également s'agir de tout autre type de capteur de mesure indiquant la profondeur à laquelle le robot de nettoyage se trouve, comme par exemple un flotteur dans un tube capillaire.

Le capteur de pression 21 comprend dans le présent exemple un corps étanche dans lequel est insérée l'électronique du capteur.

10 Dans une variante de ce mode de réalisation particulier de l'invention, l'électronique du capteur peut être protégé par de la résine ou être inclus dans un boîtier étanche.

Il convient de souligner que le capteur de pression 21 est avantageusement logé hors du circuit hydraulique de circulation de fluide car les pompes provoquent une
15 dépression à l'intérieur du circuit hydraulique par rapport à la pression locale. En outre, la valeur de cette dépression étant fonction de la puissance instantanée des pompes, varie au cours du temps.

Etant donné que la masse du robot a tendance à augmenter avec la collecte de débris au cours du nettoyage du bassin, l'unité de commande ajuste la puissance des
20 moteurs d'entraînement et/ou de pompage, afin d'augmenter la capacité du robot à atteindre la ligne d'eau.

En outre, l'unité de commande déduit la vitesse d'ascension ou de descente des variations de pression relevées par le capteur de pression 21. L'unité de commande règle alors automatiquement la vitesse des organes d'entraînement, en
25 fonction des conditions d'adhérence du robot sur la paroi.

Par ailleurs, l'unité de commande peut détecter par l'intermédiaire du capteur de pression 21 lorsque le robot est proche de la ligne d'eau lors des phases d'ascension le long d'une paroi du bassin.

Le capteur de pression 21 est avantageusement fixé au milieu du robot de nettoyage 10 dans le sens usuel du déplacement du robot 10, à proximité d'un des
30 organes de déplacement et de guidage 12. Cette position médiane du capteur de pression 21 permet ainsi à l'unité de commande de détecter la ligne d'eau lorsque la pression relevée correspond à la pression atmosphérique additionnée de la pression correspondant à la demi-longueur du robot de nettoyage 10. Il convient de souligner
35 que cette détection de la ligne d'eau est effectuée aussi bien dans le sens de déplacement usuel ou inverse du robot de nettoyage 10.

Dans une variante de ce mode de réalisation particulier de l'invention, le capteur de pression 21 est logé au centre de la face avant du robot, permettant ainsi au dispositif de commande des moyens d'entraînement et de guidage de détecter la ligne d'eau lorsque la pression relevée est sensiblement supérieure à la pression atmosphérique. Dans des variantes de ce mode de réalisation de l'invention, le capteur de pression 21 peut être disposé à tout autre emplacement du robot, préférentiellement mais non limitativement dans le robot.

Il convient de souligner qu'afin que la détection de la ligne d'eau soit fiable, l'unité de commande du robot 10 est calibrée lors de la première montée le long d'une paroi du bassin à nettoyer. A cet effet, l'unité de commande ajuste les paramètres de fonctionnement des moteurs d'entraînement et de plaquage conduisant le robot 10 à atteindre la ligne d'eau de manière certaine. L'unité de commande détermine la pression atmosphérique comme le minimum de la pression enregistrée au cours de cette première montée. L'unité de commande confirme également que la pression atmosphérique est sensiblement constante à chaque fois que le robot de nettoyage atteint la ligne d'eau.

Dans une variante de réalisation de ce mode de réalisation, l'unité de commande enregistre la pression atmosphérique avant l'immersion du robot dans la piscine.

L'utilisation du capteur de pression 21 permet également à l'unité de commande de modifier les paramètres des moteurs lors de l'ascension du robot de nettoyage 21 le long d'une paroi d'un bassin d'une piscine.

A cet effet, l'unité de commande du robot de nettoyage 21 suit le procédé de pilotage 300 illustré en figure 3a sous la forme d'un diagramme synoptique.

Lors d'une première étape 310, l'unité de commande détecte l'ascension du robot de nettoyage le long d'une paroi. Cette ascension se traduit par une diminution continue de la pression relevée par le capteur de pression 21. Il convient de souligner que la mesure de la pression peut être lissée afin de ne pas tenir compte des infimes variations apportées par le bruit du capteur.

Dès lors que l'ascension est détectée, l'unité de commande ajuste les paramètres de fonctionnement des moteurs d'entraînement et de plaquage du robot de nettoyage 10, lors de l'étape 320, afin de permettre l'ascension le long de la paroi.

L'unité de commande détecte lors de l'étape 330, l'approche de la ligne d'eau. Cette détection peut s'effectuer par exemple à une distance de l'ordre de cinquante centimètres de la ligne d'eau. Cette distance est détectée lorsque la pression relevée par le capteur de pression 21 est égale à la somme de la pression atmosphérique P_{atm}

et de la pression P_{CE} de la colonne d'eau d'une hauteur de cinquante centimètres. Dans le cas présent, P_{CE} est égale à cinquante millibars ou cinquante hectoPascal.

Dès lors que l'approche de la ligne d'eau est détectée, l'unité de commande diminue alors progressivement la puissance de fonctionnement des moteurs d'entraînement et de plaquage lors de l'étape 340, afin que le robot de nettoyage 10 atteigne la ligne d'eau avec une vitesse verticale faible, sensiblement égale à zéro.

Le robot 10 peut alors suivre la ligne d'eau en étant guidé à une pression sensiblement égale à la pression atmosphérique. A cet effet, la valeur de la pression de consigne peut être égale à la pression atmosphérique ou à une valeur 10 sensiblement supérieur à la pression atmosphérique afin de permettre au robot 10 de suivre la ligne d'eau en étant toujours immergé.

Il convient de noter que l'utilisation du capteur de pression 21 permet également à l'unité de commande de modifier la consigne de pression atmosphérique si le robot de nettoyage 10 aspire de l'air lorsque le robot nettoie la ligne d'eau.

15 Néanmoins, si le robot de nettoyage 10 présente un surplus de masse entraîné par la collecte de nombreux débris, le robot atteint difficilement la ligne d'eau, voire même est incapable de l'atteindre malgré l'ajustement des paramètres de fonctionnement des moteurs. Une indication est alors affichée sur l'interface utilisateur signalant que le filtre doit être nettoyé.

20 La pression de consigne permettant au robot d'atteindre la ligne d'eau est enregistrée.

D'autre part, le robot 10 peut également être avantageusement guidé à une profondeur d'immersion constante en asservissant la pression relevée par le capteur de pression 21 à une valeur de consigne supérieure à la pression atmosphérique. Le 25 robot 10 peut ainsi par exemple nettoyer la ligne d'eau du bassin ou effectuer un nettoyage le long d'une profondeur quelconque du bassin.

L'asservissement de la pression est généralement effectué en comparant dans un premier temps la pression ambiante du robot avec la pression de consigne en cours. Les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage 30 sont alors ajustés afin de réduire l'écart entre la pression ambiante et la pression de consigne.

Dans le présent mode de réalisation décrit ici à titre non limitatif, l'unité de commande enregistre également la durée passée à chaque profondeur. Généralement l'enregistrement est effectué pour des gammes de profondeur. Dans le 35 présent exemple non limitatif de l'invention, une gamme de profondeur représente un intervalle de profondeur centré autour d'une valeur de la pression de consigne.

L'unité de commande peut ainsi adapter le temps de passé par le robot à nettoyer une profondeur en particulier, par exemple pour nettoyer la ligne d'eau du bassin.

La courbe 30 représentée en figure 3b illustre un exemple d'enregistrement en
5 fonction du temps de la pression ambiante au robot immergé dans un bassin d'une piscine. Dans cet exemple, le bassin est divisé en deux zones : une zone peu profonde et une zone plus profonde correspondant à une fosse à plonger. Trois paliers de pression sont visibles sur la courbe 30. La pression la plus forte 31 correspond au fond de la fosse à plonger. La pression 32 correspondant au palier intermédiaire est
10 liée au fond de la zone peu profonde. La pression la plus faible 33, sensiblement égale à la pression atmosphérique, traduit le nettoyage de la ligne d'eau du bassin.

Le robot 10 commence ici par nettoyer le fond de la fosse à plonger, traduit par un palier 34 de pression 31. Le robot remonte ensuite dans la zone peu profonde et nettoie le fond de cette zone. La courbe 30 présente ainsi un palier 35 de pression
15 intermédiaire 32. Le robot monte ensuite le long d'une paroi du bassin afin de nettoyer la ligne d'eau. Un nouveau palier 36 correspondant à la pression la plus faible 33 traduit le nettoyage de la ligne d'eau. Le robot redescend ensuite dans la zone peu profonde. Le robot nettoie ainsi les différentes zones de la piscine.

A chaque palier de pression, l'unité de commande du robot de nettoyage 10
20 enregistre les durées passées pour nettoyer le fond de chaque zone du bassin. Lorsque le robot entre par exemple dans la zone la plus profonde, l'unité de commande compare la durée passée dans cette zone avec celle relevée dans la zone peu profonde. Si la durée passée dans la fosse à plonger est supérieure à une durée seuil préalablement déterminée, le robot 10 inverse son sens de déplacement et
25 retourne dans la zone peu profonde afin de poursuivre le nettoyage de cette zone. Cette inversion de sens de déplacement est illustrée sur la courbe 30 par le pic 37.

Il convient de souligner qu'une durée seuil est déterminée dans chaque zone de nettoyage. Ce seuil peut être aussi bien déterminée en absolue ou en relatif par rapport à une durée d'une autre zone à nettoyer. Ces durées seuil sont déterminées
30 afin d'homogénéiser le nettoyage du bassin de la piscine. Ces durées seuil peuvent être fonction de la superficie des surfaces à nettoyer.

L'enregistrement de la durée passée à chaque profondeur permet également un nettoyage homogène des escaliers et des plages inclus dans un bassin d'une piscine.

35

Dans des variantes de ce mode de réalisation particulier de l'invention, le

capteur de pression 21 mesure avantageusement la pression à l'intérieur d'un boîtier étanche rigide. Les figures 4a et 4b illustrent un exemple de réalisation d'une de ces variantes. Le boîtier étanche 41 comprenant un capteur de pression 21 est solidarisé sur un flan du corps 11 du robot de nettoyage 10, comme illustré en figure 4a. Le

5 boîtier étanche 41, illustré plus en détails en figure 4b, est réalisé dans une matière plastique rigide et comprend une membrane souple 42. Dans cette variante, le capteur de pression 21 est situé sur une carte électronique 43 fixée à l'intérieur du boîtier étanche 41. La carte électronique 43 est reliée à l'unité de commande du robot 10 par un câble 44 traversant le boîtier étanche 41 par l'intermédiaire d'un presse-étoupe 45.

10 Le câble étanche 44 assure la transmission d'un signal proportionnel à la pression ambiante à laquelle le robot de nettoyage 10 évolue. La membrane souple 42 est réalisée dans le présent exemple en PVC souple. Son épaisseur est sensiblement inférieure à un millimètre. La membrane peut également être réalisée en polyuréthane souple ou en tissu enduit.

15 Il convient de souligner que le boîtier 41 permet également d'isoler thermiquement le capteur de pression 21 des moteurs et autres composants dissipateurs d'énergie. Le capteur de pression 21 a ainsi une température sensiblement constante, correspondant à la température de l'eau. Les mesures obtenues par le capteur de pression 21 sont alors fiables et reproductibles. Le boîtier

20 étanche 41 permet également d'isoler magnétiquement des composants magnéto-sensibles de type compas, ou des composants électroniques, insérés dans le boîtier 41. A cet effet, le boîtier étanche 41 peut comprendre une cage de Faraday.

Dans des variantes de réalisation de l'invention, le capteur de pression est logé

25 en partie à l'intérieur d'un boîtier étanche rigide solidarisé au corps du robot. Le boîtier étanche est traversé par un tube capillaire dont une extrémité vient se connecter, de manière étanche, au capteur de pression.

Dans des variantes de réalisation de l'invention, le capteur de pression est un

30 capteur de pression relative mesurant la pression par rapport à une pression d'une enceinte étanche servant de référence. L'enceinte étanche peut être un boîtier comprenant une pression égale à la pression atmosphérique, à un bar ou au vide. L'enceinte étanche peut également correspondre au bloc moteur du robot, le bloc moteur étant une enceinte étanche dans lequel est logé le moteur d'entraînement des

35 organes de déplacement du robot de nettoyage. Il convient néanmoins de souligner que la température du bloc moteur évolue au cours du temps. Il est donc nécessaire

de corriger cette pression de référence afin de prendre en compte les variations de pression liées aux variations de température dans un volume constant.

Dans des variantes de réalisation de l'invention, le robot de nettoyage 10

5 comporte également des moyens de déterminer à tout moment son attitude dans la piscine. A cet effet, le robot de nettoyage 10 comporte par exemple au moins un inclinomètre de type connu en soi, ou un moyen de détection de passage à la verticale de type « tilt » ou autre dispositif équivalent connu de l'homme du métier. Cet inclinomètre, pouvant être un accéléromètre, permet de déterminer l'orientation du

10 robot de nettoyage selon trois axes. L'unité de commande peut alors traiter les informations provenant des moyens de détermination de l'orientation du robot 10 dans la piscine, en les associant avec la profondeur d'immersion mesurée par le capteur de pression 21. Ainsi, l'unité de commande peut ajuster avec plus de précision et de finesse les paramètres de fonctionnement des moteurs d'entraînement et de plaquage

15 du robot de nettoyage 10.

Les caractéristiques décrites précédemment ne sont pas limitatives et de nombreuses autres caractéristiques liées à l'utilisation d'un capteur de pression ambiante sont réalisables.

REVENDICATIONS

1. Robot de nettoyage de piscine (10) comprenant :
- un corps (11),
 - au moins un circuit hydraulique de circulation de liquide entre au moins une entrée de liquide (13) et au moins une sortie de liquide (14), ledit circuit hydraulique
 - 5 comprenant au moins un moyen de séparation des débris en suspension dans le liquide,
 - des moyens de pompage assurant l'écoulement du liquide dans ledit circuit hydraulique,
 - des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage sur une
 - 10 surface,
 - des moyens de commande des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage (10), **caractérisé en ce que les** moyens de commande comprennent
 - un capteur de pression (21) permettant de déterminer la profondeur
 - 15 d'immersion du robot de nettoyage dans un bassin d'une piscine, à partir de la mesure de la pression ambiante du robot,
 - des moyens d'asservissement de la pression relevée par le capteur de pression à une valeur de consigne.
- 20 2. Robot de nettoyage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur de pression est un capteur de pression absolue.
3. Robot de nettoyage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur de pression est un capteur de pression relative mesurant la différence de
- 25 pression par rapport à une pression d'une enceinte étanche servant de référence.
4. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le capteur de pression est un capteur piézoélectrique.
- 30 5. Robot de nettoyage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le capteur de pression est un capteur piézorésistif.
6. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le capteur de pression est une jauge de contrainte fixée sur une

paroi soumise à la pression ambiante.

7. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent des moyens
5 d'enregistrement de la durée passée dans au moins une gamme de profondeur d'immersion déterminée dudit robot de nettoyage.

8. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens de commande sont reliés à au moins un
10 inclinomètre solidarisé au corps du robot.

9. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le capteur de pression est situé dans un plan médian du corps du robot, ledit plan étant perpendiculaire à l'axe usuel de déplacement.
15

10. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le capteur de pression est logé, au moins en partie, à l'intérieur d'un boîtier étanche rigide comprenant une membrane souple, le capteur de pression mesurant la pression interne audit boîtier étanche.
20

11. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le capteur de pression est logé, au moins en partie, à l'intérieur d'un boîtier étanche rigide traversé par un tube capillaire présentant une extrémité à l'intérieur du boîtier, ledit capteur de pression étant connecté de manière étanche à
25 ladite extrémité du tube capillaire, mesurant la pression à ladite extrémité du tube capillaire.

12. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que le boîtier étanche est réalisé dans une matière plastique
30 présentant une faible conduction thermique.

13. Robot de nettoyage selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que le boîtier étanche comprend une cage de Faraday.

35 14. Procédé de pilotage d'un robot de nettoyage de piscine, ledit robot comprenant :

- des moyens de pompage assurant l'écoulement du liquide dans ledit circuit hydraulique,

- des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage sur une surface,

5 - des moyens de commande des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage dudit robot de nettoyage (10), les moyens de commande comprenant un capteur de pression (21) permettant de déterminer la profondeur d'immersion du robot de nettoyage dans un bassin d'une piscine, à partir de la mesure de la pression ambiante du robot,

10 **caractérisé en ce que** le procédé comprend une étape dans laquelle la pression ambiante du robot est comparée à une valeur dite pression de consigne et une étape de commande des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage afin de réduire l'écart entre la pression ambiante et la pression de consigne.

15

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle les moyens de commande sont calibrés lors de la première montée le long d'une paroi du bassin à nettoyer, en ajustant les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage afin de conduire le robot à
20 atteindre la ligne d'eau de manière certaine.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle les moyens de commande déterminent la pression atmosphérique comme le minimum de pression enregistrée au cours de la première montée.

25

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle les moyens de commande enregistrent la pression atmosphérique avant l'immersion du robot dans la piscine.

30 18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 17, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 310, les moyens de commande détecte l'ascension du robot de nettoyage le long d'une paroi ;

35 - 320, dès lors que l'ascension est détectée, les moyens de commande ajustent les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage du robot de nettoyage, afin de permettre l'ascension le long de la paroi ;

- 330, les moyens de commande détectent l'approche de la ligne d'eau à une distance D de la ligne d'eau, lorsque la pression relevée par le capteur de pression est égale à la somme de la pression atmosphérique et de la pression de la colonne d'eau de hauteur D ;

- 5 - 340, dès lors que l'approche de la ligne d'eau est détectée, les moyens de commande ajustent les paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage du robot de nettoyage, en diminuant progressivement la puissance des moyens d'entraînement et de guidage, afin que le robot de nettoyage atteigne la ligne avec une vitesse verticale faible, sensiblement égale à zéro.

10

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle le robot de nettoyage suit la ligne d'eau en étant guidé grâce à une pression de consigne sensiblement égale à la pression atmosphérique.

15

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle les moyens de commande modifient la consigne de pression atmosphérique si le robot de nettoyage aspire de l'air lorsque le robot nettoie la ligne d'eau.

20

21. Procédé selon l'une quelconque des revendications 18 à 20, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle les moyens de commande modifient la consigne des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage du robot de nettoyage, pour réduire la vitesse d'approche de la ligne d'eau, si le robot de nettoyage aspire de l'air lorsque le robot nettoie la ligne d'eau.

25

22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle, après détection de ce que le robot de nettoyage atteint difficilement la ligne d'eau, voire est incapable de l'atteindre malgré l'ajustement des paramètres de fonctionnement des moyens d'entraînement et de guidage, une indication est affichée sur une interface utilisateur signalant que le filtre doit être nettoyé.

30

23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 22, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'enregistrement du temps de nettoyage passé par le robot de nettoyage à au moins une gamme de profondeur donnée.

35

23

24. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle les moyens de commande comprennent au moins une consigne de nettoyage en temps à passer pour le nettoyage d'une gamme de profondeur donnée.

5

25. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comprend une étape dans laquelle les moyens de commande comprennent au moins une consigne de nettoyage relative comparant les temps passés entre au moins deux gammes de profondeurs données.

1/3

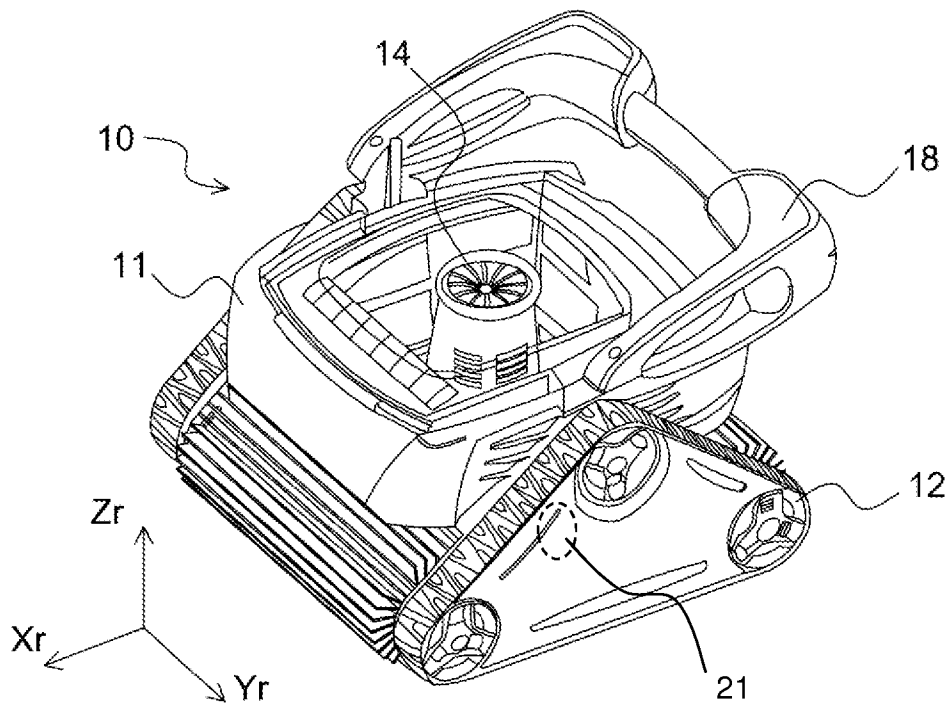


Fig.1

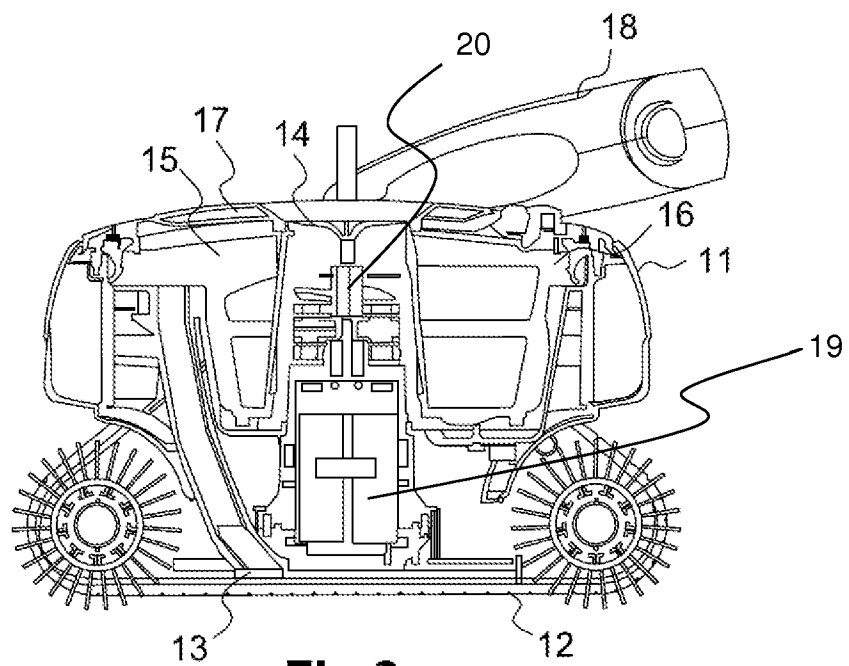


Fig.2

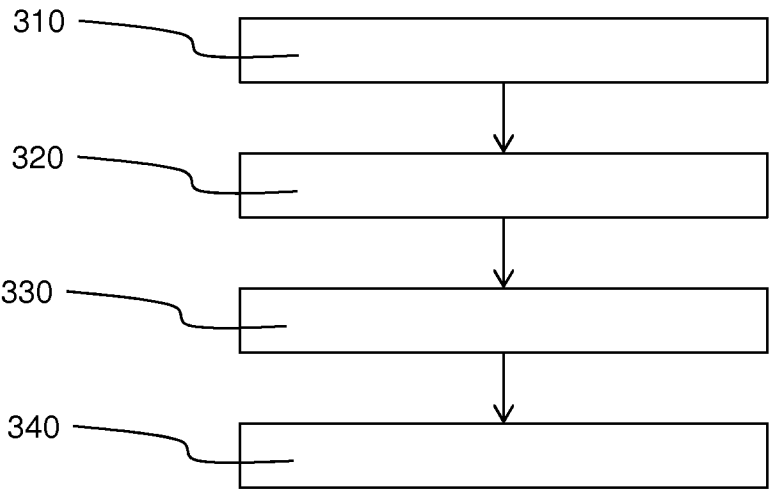


Fig.3a

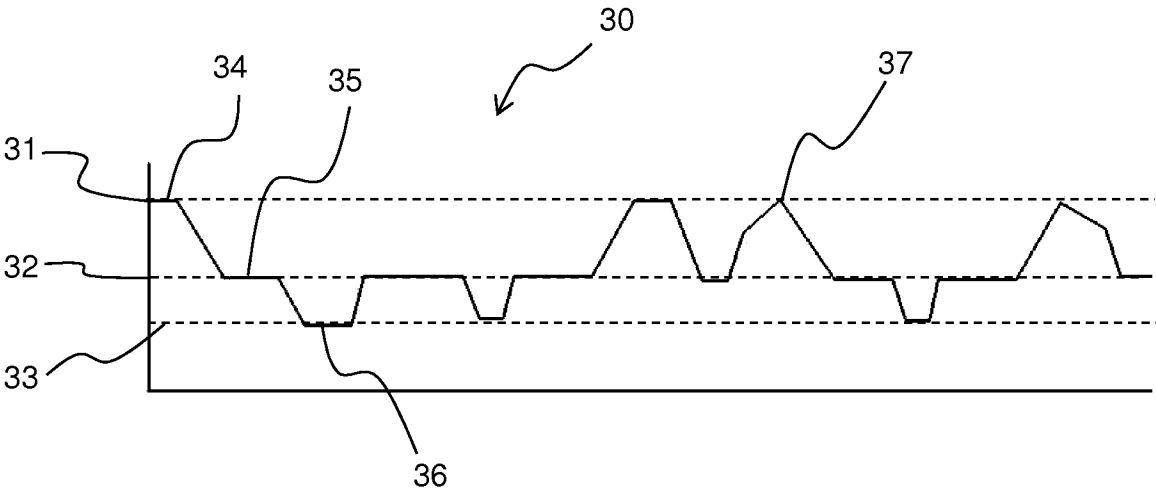


Fig.3b

3/3

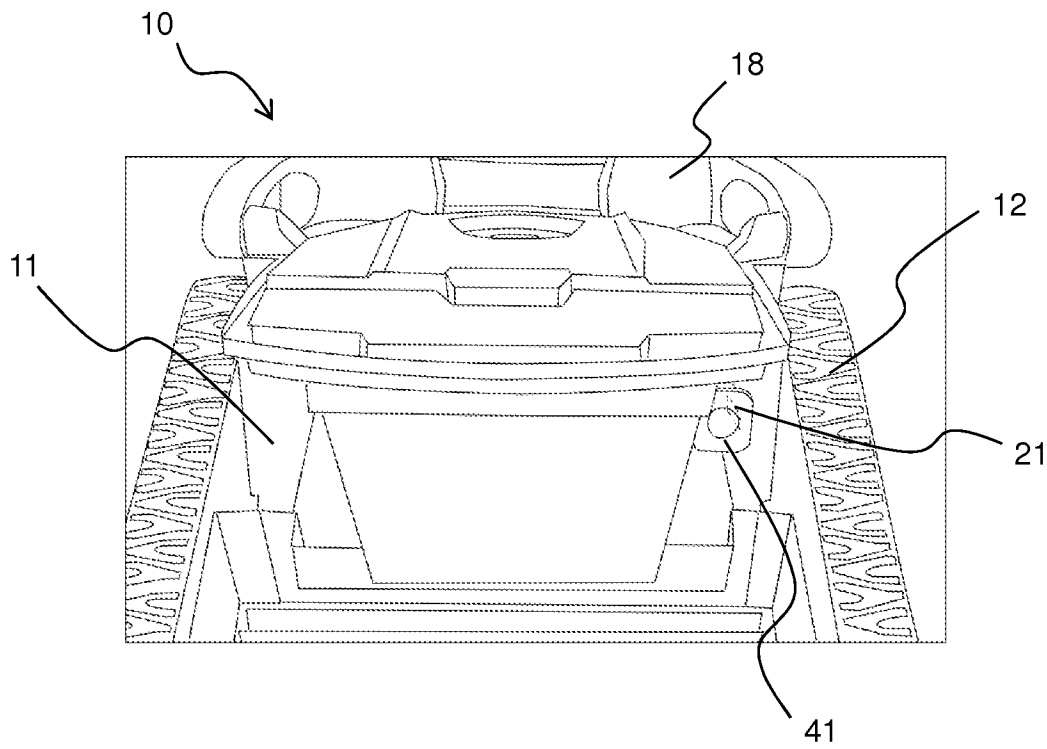


Fig.4a

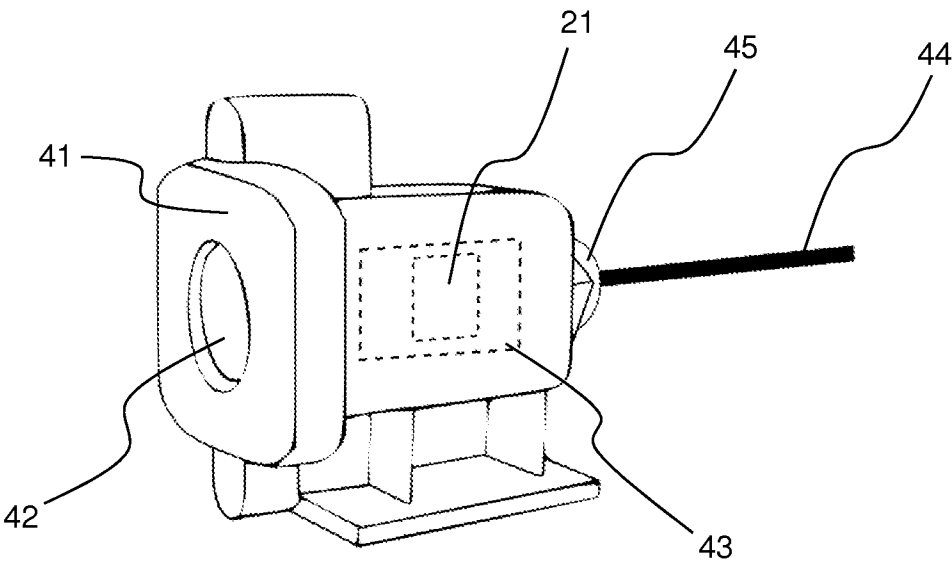


Fig.4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E04H4/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 929 311 A1 (ZODIAC POOL CARE EUROP SOC PAR [FR]) 2 October 2009 (2009-10-02) page 7, lines 1-23 page 10, lines 1-3 page 18, line 12 - page 19, line 16; figures 3,4	1-25
A	----- US 2001/032809 A1 (HENKIN MELVYN L [US] ET AL) 25 October 2001 (2001-10-25) paragraphs [0037] - [0042]; figures 1a,1b,3	1-25
A	----- US 2011/247970 A1 (EVINGHAM MICHAEL [US]) 13 October 2011 (2011-10-13) paragraph [0047]; figure 9a -----	22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 May 2017

Date of mailing of the international search report

01/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rosborough, John

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050133

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2929311	A1	02-10-2009	AT 523645 T 15-09-2011
		AU 2009235320 A1 15-10-2009	
		CA 2709977 A1 15-10-2009	
		EP 2255048 A2 01-12-2010	
		ES 2373208 T3 01-02-2012	
		FR 2929311 A1 02-10-2009	
		US 2011020139 A1 27-01-2011	
		WO 2009125128 A2 15-10-2009	
		ZA 201005176 B 28-12-2011	

US 2001032809	A1	25-10-2001	EP 1404431 A1 07-04-2004
			US 2001032809 A1 25-10-2001
			WO 02092189 A1 21-11-2002

US 2011247970	A1	13-10-2011	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050133

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. E04H4/16 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) E04H		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 929 311 A1 (ZODIAC POOL CARE EUROP SOC PAR [FR]) 2 octobre 2009 (2009-10-02) page 7, lignes 1-23 page 10, lignes 1-3 page 18, ligne 12 - page 19, ligne 16; figures 3,4 -----	1-25
A	US 2001/032809 A1 (HENKIN MELVYN L [US] ET AL) 25 octobre 2001 (2001-10-25) alinéas [0037] - [0042]; figures 1a,1b,3 -----	1-25
A	US 2011/247970 A1 (EVINGHAM MICHAEL [US]) 13 octobre 2011 (2011-10-13) alinéa [0047]; figure 9a -----	22
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 11 mai 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 01/06/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Rosborough, John

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050133

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2929311	A1	02-10-2009	AT 523645 T 15-09-2011
		AU 2009235320 A1 15-10-2009	
		CA 2709977 A1 15-10-2009	
		EP 2255048 A2 01-12-2010	
		ES 2373208 T3 01-02-2012	
		FR 2929311 A1 02-10-2009	
		US 2011020139 A1 27-01-2011	
		WO 2009125128 A2 15-10-2009	
		ZA 201005176 B 28-12-2011	
US 2001032809	A1	25-10-2001	EP 1404431 A1 07-04-2004
			US 2001032809 A1 25-10-2001
			WO 02092189 A1 21-11-2002
US 2011247970	A1	13-10-2011	AUCUN