

(19)



(11)

EP 1 756 784 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
01.07.2009 Bulletin 2009/27

(51) Int Cl.:
G08B 21/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05753715.1**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2005/000848

(22) Date de dépôt: **07.04.2005**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2005/101343 (27.10.2005 Gazette 2005/43)

(54) **DISPOSITIF DE DETECTION D'UNE CHUTE D'UN CORPS DANS UNE PISCINE**

VORRICHTUNG ZUM ERKENNEN EINES FALLS IN EIN SCHWIMMBECKEN

DEVICE FOR DETECTING A FALL INTO A SWIMMING POOL

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(74) Mandataire: **Hirsch & Associés**
58, avenue Marceau
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **07.04.2004 FR 0403625**

(56) Documents cités:
WO-A-02/101678 FR-A- 2 771 887
FR-A- 2 797 080 FR-A- 2 842 933

(43) Date de publication de la demande:
28.02.2007 Bulletin 2007/09

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no. 681
(E-1649), 21 décembre 1994 (1994-12-21) & JP 06
269084 A (SONY CORP), 22 septembre 1994
(1994-09-22)

(73) Titulaire: **M. G. International**
13600 La Ciotat (FR)

(72) Inventeur: **DURAND, Michel**
F-06100 Nice (FR)

EP 1 756 784 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif pour détecter la chute d'un corps dans une piscine, particulièrement celle d'un enfant ou d'un animal.

[0002] Beaucoup d'enfants meurent chaque année par noyade lors d'une chute dans une piscine laissée sans surveillance.

[0003] Les moyens existants comme les barrières de protection physique sont disgracieux et nécessitent de ne pas oublier de fermer ou de verrouiller le portillon derrière soi après chaque visite ou après chaque utilisation de la piscine. La solution idéale pour protéger efficacement la piscine tout en gardant le cachet de celle-ci serait un dispositif capable de détecter la chute d'un corps.

[0004] Malheureusement, il est très difficile de discerner l'onde aquatique provoquée par la chute et les éléments perturbateurs tels que : le vent sur le boîtier du dispositif, les vagues provoquées par le vent, le fonctionnement du robot nettoyeur, la mise en route de la filtration, la pluie, etc...

[0005] De plus, il n'est pas envisageable de réduire la sensibilité de la détection de l'appareil pendant l'apparition d'un élément perturbateur comme sur certains appareils, peut-on accepter la noyade d'un enfant glissant sur une pente à 30° (faible pénétration dans l'eau donc signal très faible) sous prétexte d'un vent soufflant en rafale à force 6 ?

[0006] Le dispositif selon l'invention permet de résoudre ces problèmes, de garder toujours le maximum de sensibilité, tout en étant immunisé aux déclenchements intempestifs provoqués par les éléments perturbateurs cités ci-dessus.

[0007] A cet effet, l'invention propose un dispositif de détection de la chute d'un corps dans une piscine comprenant une sonde plongeant dans l'eau de la piscine et servant à retransmettre des ondes aquatiques en variation de pression dans une chambre de compression **caractérisé en ce qu'il** comprend deux capteurs de pression identiques placés respectivement dans la chambre de compression et à l'intérieur d'un boîtier principal comprenant une carte électronique adaptée à soustraire le signal des deux capteurs afin d'éliminer les vibrations ainsi que le bruit provoqué par le vent sur le boîtier.

[0008] Selon un mode de réalisation, la carte électronique est adaptée à commander, en cas de détection d'une chute, une sirène intérieure au boîtier.

[0009] Selon un mode de réalisation, la carte électronique est adaptée à commander, en cas de détection d'une chute, un émetteur radio.

[0010] Selon un mode de réalisation, les capteurs de pression sont de type piézoélectriques.

[0011] Selon une caractéristique, la carte électronique comporte un filtre passe-bande centré sur un hertz avec une bande passante étroite, le filtre étant adapté à rejeter les signaux provenant de la filtration de la piscine, de la chute d'un objet tel un ballon, du nettoyage de la piscine par un robot, de la pluie, et d'une grande partie des va-

gues provoquées par le vent.

[0012] Selon une caractéristique, la carte électronique comporte un microcontrôleur adapté à réduire la fenêtre de fréquence des signaux traités par un timer comptant l'intervalle séparant deux signaux provenant du bassin, le microcontrôleur rejetant les signaux si la période n'est pas comprise dans un intervalle prédéterminé

[0013] Selon une caractéristique, la carte électronique comporte un microcontrôleur adapté à compter le nombre d'informations valides.

[0014] Selon un mode de réalisation, le nombre d'informations valides successives et non manquantes pour détecter une chute est compris entre 2 et 5.

[0015] Les particularités et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui suit donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et faite en référence aux figures qui représentent:

- figure 1, un schéma d'un dispositif de détection de chute selon l'invention ;
- figure 2, un schéma de la carte électronique du dispositif selon l'invention.

[0016] La figure 1 représente schématiquement le mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

[0017] Le dispositif de détection est composé d'un boîtier émergé (7) protégeant l'électronique (4), une sonde constituée d'un tube en plastique plongeant dans l'eau de la piscine (1) servant à retransmettre les ondes aquatiques en variations de pression dans la première partie du boîtier émergé (8) servant de chambre de compression.

[0018] Les variations de pression sont converties en tension par le capteur de type piézoélectrique (2).

[0019] Un autre capteur similaire (3) situé dans le compartiment principal du boîtier permet par soustraction sur la carte électronique (4), d'éliminer les vibrations ainsi que le bruit provoqué par le vent sur le boîtier (7).

[0020] Ce principe de deux capteurs identiques montés en différentiel permet de s'affranchir des problèmes dus au vent sur le boîtier car chaque capteur apparié écoute la même vibration, une simple soustraction permet d'écouter uniquement la différence de pression à l'intérieur de la chambre de compression (8).

[0021] Dans le domaine de fréquence de travail du dispositif, l'emplacement et la direction des deux capteurs (2) et (3) ne sont pas critiques, en effet on peut monter le capteur (2) à travers la cloison séparant la chambre de compression (8) et le compartiment principal.

[0022] La carte électronique (4) décrite plus loin commande une sirène (6) intégrée au boîtier (7). De plus, la carte commande éventuellement un émetteur radio (5) servant à piloter une sirène déportée.

[0023] La figure 2 représente schématiquement la carte électronique (4) ainsi que les divers éléments qui la composent.

[0024] Les deux capteurs (2) et (3) sont raccordés à deux adaptateurs d'impédance (9) permettant d'obtenir

une très haute impédance d'entrée au niveau des capteurs, de plus leur sortie très basse impédance permet d'attaquer un soustracteur appelé aussi amplificateur différentiel (10).

[0025] Ce soustracteur permet de faire la réjection entre les perturbations sur le boîtier qui rentre en mode commun et les différences de pression dans la chambre de compression provenant des ondes aquatiques.

[0026] La sortie du soustracteur (10) attaque un filtre passe-bande (11), ce filtre est centré sur un hertz avec une bande passante très étroite.

[0027] Cela permet de n'écouter que la signature d'une chute dans la piscine qui se situe aux environs du hertz, de rejeter la filtration, la chute d'un ballon, le nettoyage de la piscine par un robot, la pluie, et d'éliminer une partie des vagues provoquées par le vent, du moins d'atténuer fortement le bruit provoqué par le vent à l'intérieur de la piscine et ainsi de ne pas risquer une saturation du signal à analyser.

[0028] Le vent dans la piscine provoque un bruit presque "blanc" couvrant une forte gamme de fréquences et avec une amplitude très forte par rapport à la signature de la chute.

[0029] De plus, le filtre passe-bande (11) ayant une bande très étroite de fonctionnement possède un facteur de qualité "Q" très élevé, cela permet d'obtenir toujours en sortie de celui-ci un signal de type sinusoïdal dans la bande de fréquence du hertz.

[0030] Ceci permet de mettre en forme le signal à analyser même si celui-ci est déformé par un bassin agité par le vent, la signature de la chute reste toujours propre.

[0031] La sortie du filtre (11) rentre dans un amplificateur réglable en gain (12), celui-ci peut être réglé pour pouvoir s'adapter au mieux au bassin à protéger, en fonction : des dimensions, de la profondeur, de la profondeur d'immersion de la sonde (1), de la dispersion des composants électroniques et des capteurs.

[0032] Cet amplificateur sert à obtenir un signal suffisamment important entre 1 et 2 volts pour pouvoir être facilement interprétable par le microcontrôleur (13).

[0033] Pour obtenir un déclenchement fiable en cas de chute et pas de déclenchement dans le cas d'un élément perturbateur, deux traitements sont effectués à l'intérieur du microcontrôleur (13).

[0034] Premier traitement : réduire encore la fenêtre de fréquence déjà réduite par le filtre (11).

[0035] Pour se faire : un timer compte l'intervalle de temps séparant deux signaux, si la période est trop ou pas assez importante, le logiciel rejette l'information et considère que cela peut provenir du vent sur le bassin.

[0036] Deuxième traitement : comme le vent rentre dans notre domaine de capture de fréquence (car il provoque un bruit blanc) on compte le nombre d'informations valides obtenues.

[0037] En effet, une différence subsiste entre le vent et la signature de la chute : la chute est une onde cyclique qui se répète dans le temps, le vent quant à lui est un bruit chaotique qui balaye tout une bande de fréquence,

il n'est pas constant ni en fréquence ni en amplitude.

[0038] Le fait de compter un nombre d'informations valides successif nous permet à coup sûr de faire la différence entre la chute et le vent.

5 [0039] Il faut que les informations valides soient successives et non manquantes, le nombre d'informations valides peut varier de deux à cinq.

[0040] Par expérience, trois informations valides consécutives est un bon compromis entre la vitesse de réaction et une bonne immunité aux vagues provoquées par le vent sur le bassin.

10 [0041] Par exemple, un comptage sur trois informations valides ne nous retarde sur le déclenchement de l'alarme que de trois secondes environ, si la distance entre la chute et le détecteur d'alarme est de 7 mètres (environ 7 secondes le temps que l'onde aquatique arrive à la sonde) reste 3 secondes de traitement, l'on déclenche l'alarme en moins de 11 secondes, ce qui reste tout à fait acceptable.

15 [0042] On peut ainsi être immunisé des déclenchements intempestifs avec un vent de force 6 tout en ayant toujours le maximum de sensibilité pour capter la chute d'un enfant de 6 mois mesurant 65 cm et pesant 6,5 kg sur une pente à 30 %.

20 [0043] Le microcontrôleur (13) commande une sirène intégrée (6) au boîtier servant à alerter les parents.

[0044] Il peut aussi éventuellement piloter un émetteur radio (5) pour commander une sirène déportée.

25 [0045] Des modifications peuvent être apportées à la description qui vient d'être faite sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Ainsi, on pourrait placer l'amplificateur (12) entre le soustracteur (10) et le filtre (11), cela fonctionne aussi bien.

30 [0046] De plus, l'on pourrait remplacer le microcontrôleur (13) par une paire de comparateurs à seuil fixe suivi par un oscillateur compteur.

Revendications

- 40 1. Dispositif de détection de la chute d'un corps dans une piscine comprenant une sonde (1) plongeant dans l'eau de la piscine et servant à retransmettre des ondes aquatiques en variation de pression dans une chambre de compression (8) **caractérisé en ce qu'il** comprend deux capteurs de pression (2, 3) de même type placés respectivement dans la chambre de compression (8) et à l'intérieur d'un boîtier principal (7) comprenant une carte électronique (4) adaptée à calculer le signal différentiel entre les deux capteurs afin d'éliminer les vibrations ainsi que le bruit provoqué par le vent sur le boîtier (7)
- 45 2. Dispositif de détection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la carte électronique (4) est adaptée à commander, en cas de détection d'une chute, une sirène (6) intérieure au boîtier (7).

3. Dispositif de détection selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la carte électronique (4) est adaptée à commander, en cas de détection d'une chute, un émetteur radio (5).
4. Dispositif de détection selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les capteurs de pression (2, 3) sont de type piézoélectriques.
5. Dispositif de détection selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la carte électronique (4) comporte un filtre passe-bande (11) centré sur un hertz avec une bande passante étroite, le filtre étant adapté à rejeter les signaux provenant de la filtration de la piscine, de la chute d'un objet tel un ballon, du nettoyage de la piscine par un robot, de la pluie, et d'une grande partie des vagues provoquées par le vent.
6. Dispositif de détection selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la carte électronique (4) comporte un microcontrôleur (13) adapté à réduire la fenêtre de fréquence des signaux traités par un timer comptant l'intervalle séparant deux signaux provenant du bassin, le microcontrôleur rejetant les signaux si la période n'est pas comprise dans un intervalle prédéterminé.
7. Dispositif de détection selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la carte électronique (4) comporte un microcontrôleur (13) adapté à compter le nombre d'informations valides.
8. Dispositif de détection selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le nombre d'informations valides successives et non manquantes pour détecter une chute est compris entre 2 et 5.

Claims

1. Device for detecting a body fall into a swimming pool comprising a probe (1) which is submerged in the water of the swimming pool and serves to retransmit aquatic waves varying in pressure in a compression chamber (8) **characterized in that** it comprises two pressure sensors (2, 3) of the same type placed respectively in the compression chamber (8) and inside a main housing (7) comprising an electronic card (4) which is able to calculate the differential signal between the two sensors in order to eliminate the vibrations as well as the noise caused by the wind on the housing (7).
2. Detection device according to claim 1, **characterized in that** the electronic card (4) is able to control, in the event of detection of a fall, a siren (6) inside the housing (7).

3. Detection device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the electronic card (4) is able to control, in the event of detection of a fall, a radio transmitter (5).
4. Detection device according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the pressure sensors (2, 3) are of the piezoelectric type.
5. Detection device according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the electronic card (4) comprises a band-pass filter (11) centred at one hertz with a narrow bandwidth, the filter being able to reject the signals produced by the filtration of the swimming pool, the fall of an object such as a ball, the cleaning of the swimming pool by a robot, rain and by a significant part of the waves produced by the wind.
6. Detection device according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the electronic card (4) comprises a microcontroller (13) which is able to reduce the frequency window of the signals processed by a timer counting the interval separating two signals originating from the pool, the microcontroller rejecting the signals if the period is not within a predetermined interval.
7. Detection device according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the electronic card (4) comprises a microcontroller (13) which is able to count the number of items of valid information.
8. Detection device according to claim 7, **characterized in that** the number of successive and not missing items of valid information for detecting a fall is comprised between 2 and 5.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen des Stürzens eines Körpers in ein Schwimmbecken, die eine Sonde (1) aufweist, die in das Wasser des Schwimmbeckens eintaucht und dazu dient, Wasserwellen in Druckvariation in eine Kompressionskammer (8) zu übertragen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei Druckfühler (2, 3) des gleichen Typs aufweist, die jeweils in der Kompressionskammer (8) und im Inneren eines Hauptgehäuses (7) platziert sind, das eine Elektronikkarte (4) aufweist, die das Differenzsignal zwischen den zwei Fühlern berechnen kann, um die Schwingungen sowie das Rauschen, das vom Wind auf dem Gehäuse (7) verursacht wird, zu eliminieren.
2. Erfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronikkarte (4) im Fall des Erfassens eines Sturzes eine Sirene (6) im Inneren des Gehäuses (7) steuern kann.

3. Erfassungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronikkarte (4) bei Erfassen eines Sturzes einen Funksender (5) steuern kann.
5
4. Erfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfühler (2, 3) piezoelektrische Druckfühler sind.
5. Erfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronikkarte (4) ein Bandpassfilter (11) aufweist, das auf ein Hertz mit einer engen Bandbreite zentriert ist, wobei das Filter die Signale, die von der Filterung des Schwimmbeckens, dem Sturz eines Gegenstands, wie zum Beispiel eines Balls, dem Reinigen des Schwimmbeckens durch einen Roboter, Regen stammen, sowie einen großen Teil der Wellen, die vom Wind erzeugt werden, aussondern kann.
10
15
20
6. Erfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronikkarte (4) einen Mikrocontroller (13) aufweist, der das Frequenzfenster der Signale, die von einem Timer, der das Intervall zählt, das zwei Signale trennt, die von dem Becken stammen, verringern kann, wobei der Mikrocontroller die Signale aussondert, wenn die Periode nicht in einem vorbestimmten Intervall liegt.
25
30
7. Erfassungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronikkarte (4) einen Mikrocontroller (13) aufweist, der die Anzahl gültiger Informationen zählen kann.
35
8. Erfassungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl aufeinander folgender gültiger und nicht fehlender Informationen zum Erfassen eines Sturzes zwischen 2 und 5 liegt.
40
45
50
55

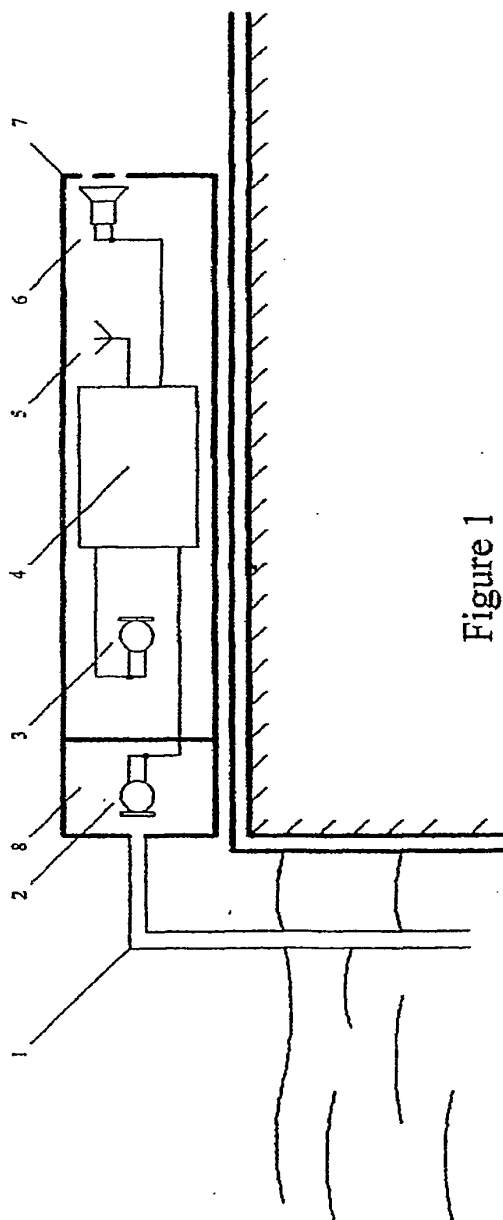


Figure 1

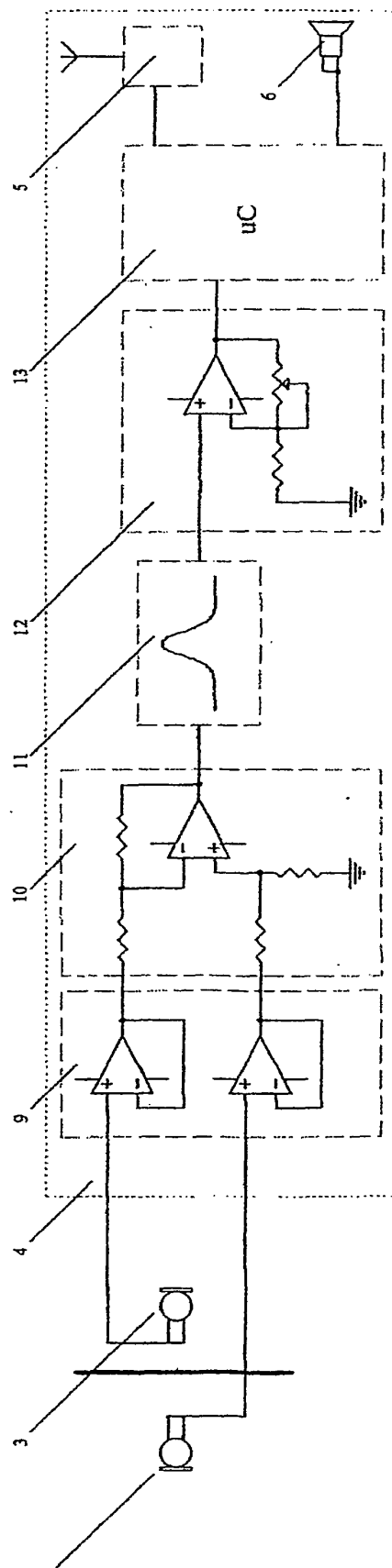


Figure 2