

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

① **CH 691 151 A5**

⑤ Int. Cl.⁷: **G 08 B 021/00**

①

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

② **FASCICULE DU BREVET A5**

②① Numéro de la demande: 01847/94

②② Date de dépôt: 09.06.1994

②④ Brevet délivré le: 30.04.2001

④⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 30.04.2001

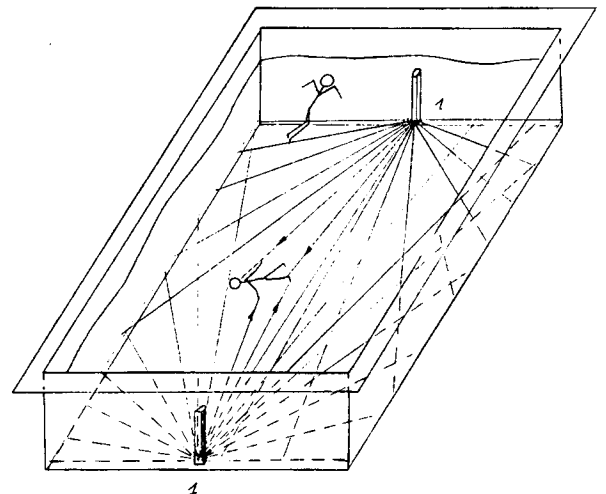
⑦③ Titulaire(s):
Edouard Menoud, 28, chemin du Grand-Voiret,
1228 Plan-les-Ouates (CH)

⑦② Inventeur(s):
Menoud, Edouard,
Plan-les-Ouates (CH)

⑦④ Mandataire:
Moinas Kiehl Savoye & Cronin, 42, rue Plantamour,
1201 Genève (CH)

⑤④ **Dispositif de surveillance et d'alerte de la présence de corps en danger dans une piscine.**

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif de surveillance et d'alerte de la présence d'un corps en danger dans une piscine. Deux caméras (1) saisissent en permanence l'image du fond de la piscine. Ces deux images sont d'abord digitalisées puis traitées par un ordinateur. La superposition des deux informations permet de reconstituer la surface ou le volume des corps au fond de la piscine. Puis un algorithme dit de traitement d'images déterminera si la surface ou le volume d'un de ces corps et le temps pendant lequel il est resté immobile peut correspondre à une personne en danger. Dans l'affirmative, une alerte est générée.



Description

La présente invention se rapporte à un dispositif de surveillance et d'alerte de la présence de corps en danger dans une piscine.

Lorsqu'une personne est l'objet d'un malaise suite à une déficience de l'organisme telle que hydrocution ou arrêt cardiaque, il s'avère qu'après avoir effectué quelques mouvements, le corps cesse d'être animé et descend jusqu'à toucher le fond de la piscine. De tels cas de figure peuvent se présenter alors qu'un surveillant de piscine est en charge toutefois, il peut être momentanément absent ou simplement inattentif. De même, d'autres baigneurs peuvent évoluer à proximité sans imaginer le drame qui se passe.

Le temps de réaction est important et chaque dizaine de secondes écoulées avant l'alerte peut être déterminante pour la personne en danger.

La présente invention fait appel à l'informatique et en particulier aux algorithmes dit de traitements d'images et propose essentiellement 2 types de solution permettant de surveiller automatiquement la piscine dans le but de diminuer de temps écoulé avant l'alerte.

La première solution consiste à balayer systématiquement le volume de l'eau tandis que la deuxième solution consiste à analyser les surfaces de contact des corps sur le fond de la piscine.

Ce dispositif initialement imaginé pour soulager les surveillants des piscines publiques est aussi adapté aux piscines privées et peut être maintenu actif indépendamment du fait qu'il y a des baigneurs ou pas. Ce dernier aspect présente un avantage considérable par rapport au moyen actuellement existants et qui nécessitent soit un enclenchement du dispositif lorsque le dernier baigneur sans va ou encore la mise en place de bracelets émetteurs auprès des personnes à haut risque (enfants ou personnes âgées).

D'autres particularités de l'invention apparaîtront dans la description suivante présentée à titre d'exemple non limitatif et faite en regard des figures annexées qui représentent:

– fig. 1: Dessin d'une piscine équipée de deux caméras balayant l'espace placé immédiatement au dessus du fond.

– fig. 2: Dessin du profil en long d'une piscine avec en zone hachurée, le marquage du volume surveillé.

– fig. 3: Dessin du profil en long d'une piscine équipée d'un dispositif de balayage faisant appel au laser.

– fig. 4: Exemple de quadrillage du sol au moyen d'éléments permettant de saisir les caractéristiques de chacun des points de croisement.

– fig. 5: Dessins des constituants du quadrillage avec dans l'ordre, des senseurs thermiques (thermo-éléments ou semiconducteurs) puis ohmiques et enfin de pression par effet de capacité.

La fig. 1 représente une piscine équipée de deux caméras 1, balayant chacune la surface située à proximité du sol. Les signaux des 2 caméras sont

digitalisés puis envoyés vers l'ordinateur. Le logiciel de traitement d'images à pour but de reconstituer la section des corps coupant la surface en procédant à l'intersection des ensembles représentant ces corps. A chacun des pixels constitué d'une information binaire signalant la présence probable d'un corps et issue de l'analyse des contrastes et couleurs est ajouté une deuxième variable appelée «immobilité». L'immobilité du pixel est fonction du nombre de cycles correspondant à l'observation du dit pixel dans l'état actif c'est-à-dire correspondant à la présence d'un corps en danger. L'immobilité croît de façon linéaire ou non en fonction de nombres de cycles où le pixel est observé actif est décroît de façon linéaire ou non lorsqu'il est observé inactif créant ainsi un phénomène de rémanence. Une alarme peut être engendrée lorsqu'un certain nombre de pixels se côtoyant sont l'objet d'une immobilité élevée ceci correspondant à une relation volume-temps pouvant être l'objet d'une personne en danger. Ce dispositif est bien adapté lorsque la profondeur de la piscine est supérieure à la hauteur des individus ce qui correspond à une faible probabilité d'obstruction d'une des caméras. Le nombre de 2 caméras est arbitraire; en effet, on peut réaliser cette saisie d'images avec 4 voire 6 caméras ce qui diminue les effets dus à l'obstruction de l'une ou l'autre d'entre elles. Par ailleurs, il est possible de placer une ou plusieurs caméras au dessus du plan d'eau permettant aussi de diminuer ces effets d'obstructions.

Par opposition au cas précédent n'analysant qu'une surface, la fig. 2 représente le profil en long d'une piscine dont le volume critique (hachuré) est analysé. Les informations des caméras sont digitalisées puis il y a extraction du contour des corps avant de procéder à l'intersection des ensembles pour obtenir des volumes correspondant aux corps observés. La suite des traitements peut être similaire au cas décrit ci-dessus et correspondant à la fig. 1.

Un algorithme simplifié et l'usage d'une seule caméra peuvent suffire pour la surveillance d'une piscine de moindre importance telle qu'une piscine privée.

La fig. 3 fait appel à un émetteur de lumière 2. Le rayon émis 3 est réfléchi par un miroir 4 lui-même piloté par un moteur 5. Le rayon balaye, en fonction de la rotation du moteur, le fond de la piscine. Le rayon peut terminer sa course sur un piège à lumière longitudinal 6 constitué d'une barre d'un matériau translucide comportant un récepteur de lumière reliée à l'ordinateur ou il peut être renvoyé par un réflecteur (toujours en 6) pour revenir sur le miroir 4 et être saisi par un récepteur placé à côté de l'émetteur 2.

De même, on peut imaginer le barreau 6 être équipé d'émetteurs de lumière tels que les LED placés les uns à côté des autres, le dispositif récepteur étant placé en 2 et saisissant l'image renvoyée par le miroir 4. Le balayage étant assuré par le moteur 5. On peut aussi imaginer autant de récepteurs placés en face de chacun des émetteurs. Ce dernier principe ayant l'avantage de ne plus avoir de pièces mobiles. De plus, les signaux lumi-

neux peuvent être modulés afin de les différencier des signaux ambiants.

Les fig. 4 et 5 présentent des éléments permettant de saisir l'image de l'empreinte qu'un corps laisse au fond de la piscine. Dans tous les cas de figures présentées on rencontre une organisation matricielle 7 dont chacun des croisements de la matrice 8 est un point de mesure. La saisie est organisée en commandes successives des lignes au moyen d'un sélecteur 9 et l'ordinateur 10 saisi le contenu des colonnes 11.

La fig. 5 présente quelques éléments permettant de saisir l'empreinte du corps. En 5a, il est présenté des solutions permettant de saisir la température. Il s'agit soit de fils 12 constituant les deux éléments d'un thermo-couple qui peuvent aussi se présenter sous la forme de feuillards laminés ou d'éléments semiconducteurs branchés en chacun des points d'intersection. Le tout étant fixé sur un support isolant du type résine ou tapis synthétique.

La fig. 5b présente une solution de mesure ohmique. Entre chacune des planelles, il est monté un profil conducteur 13 et ceci sur les 2 axes. Le frottement d'un corps sur l'intersection des lignes-colonnes des profils modifie la résistance.

La fig. 5c présente une solution de mesure par pression. Un tapis de faible épaisseur est soumis à la pression p de l'eau et p' en contre-pression. Une faible variation de pression P peut modifier l'épaisseur de ce tapis. Dans le cas présent, ces modifications d'épaisseur changent la capacité des condensateurs organisés en lignes et colonnes. On peut aussi imaginer une détection par fibres optiques.

A partir des informations saisies par ces divers procédés, il est créé des images qui peuvent être traitées de manière analogue aux cas précédents.

Le traitement par l'empreinte au sol est bien adapté lorsque la piscine est de faible hauteur ou lorsque de nombreux corps touchent le sol simultanément. Il peut être combiné avec des dispositifs décrits précédemment. Ce dernier cas est particulièrement intéressant lorsque la hauteur des piscines est variable.

Le dispositif de surveillance peut être installé dans une piscine dont le fond est mobile, ou dans une piscine dont le fond est fixe, mais qui comprend un faux plancher déplaçable, sous la forme par exemple d'un treillis. Ce faux plancher ne peut être activé qu'en cas d'absence momentanée des surveillants, afin que le fond ou le faux fond remonte automatiquement dès l'instant que la valeur de consigne est dépassée, c'est-à-dire que l'alerte est déclenchée.

Revendications

1. Dispositif de surveillance et d'alerte de la présence de corps en danger dans une piscine, caractérisé en ce qu'un ordinateur traitant des images obtenues à partir d'un moyen de balayage des zones à surveiller est capable de discerner le ou les corps se trouvant dans une telle zone et de suivre la relation déplacement-temps-volume de chacun d'eux afin de signaler le danger le cas échéant.

2. Dispositif de surveillance selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ordinateur est capable de discerner un ou des corps immergés et immergés et immobiles parmi d'autres corps animés et de signaler le danger lorsque le temps d'immobilité et la grandeur des corps ont dépassé une valeur de consigne donnée.

3. Dispositif de surveillance selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen de balayage est réalisé au moyen d'ondes phoniques ou électromagnétiques tels que émissions radars ou par caméra ou encore en analysant l'image des réflexions sur la face opposée ceci permettant d'obtenir des images dont le traitement consiste à dissocier parmi les divers corps ceux qui sont placés en zone à surveiller puis à les comparer avec les éléments précédemment enregistrés afin de déclencher l'alarme lorsque la relation déplacement-temps-volume des corps correspond aux critères d'un danger.

4. Dispositif de surveillance selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que les images sont saisies à partir d'un ou plusieurs points situés au-dessus du plan d'eau afin de permettre de différencier les corps immergés des autres.

5. Dispositif de surveillance selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que les images sont saisies à partir d'un ou plusieurs points situés au-dessous du plan d'eau.

6. Dispositif de surveillance selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la hauteur du volume surveillé est limitée aux zones les plus dangereuses tendant ainsi à surveiller un volume dont la probabilité d'y rencontrer un ou des corps en danger est plus élevée.

7. Dispositif de surveillance selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen de balayage reproduit l'image de l'empreinte qu'un corps laisse sur le fond de la piscine.

8. Dispositif de surveillance selon les revendications 1, 2 et 7, caractérisé en ce que l'empreinte est saisie au moyen de capteurs thermiques ou optiques ou ohmiques ou de pression.

9. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la piscine est équipée d'un fond mobile pouvant être déplacé en cas de danger, le dit fond pouvant être le vrai fond ou un fond de sécurité constitué d'éléments tels qu'un treillis.

10. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il est équipé d'une mémoire de masse permettant d'enregistrer les images précédant, pendant voire après une alerte.

