

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 764 316 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:

**21.10.1998 Bulletin 1998/43**

(21) Numéro de dépôt: **95918704.8**

(22) Date de dépôt: **02.06.1995**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **G08B 21/00**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/IB95/00426**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 95/34056 (14.12.1995 Gazette 1995/53)**

(54) **DISPOSITIF DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE DE LA PRESOMPTION DE CORPS EN DANGER  
DANS UNE PISCINE**

ÜBERWACHUNGS- UND WARNUNGSVORRICHTUNG ZUR VERMUTUNG VON KÖRPERN IN  
GEFAHR IN EINEM SCHWIMMBECKEN

ALARM AND MONITORING DEVICE FOR THE PRESUMPTION OF BODIES IN DANGER IN A  
SWIMMING POOL

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL  
PT SE**

(30) Priorité: **09.06.1994 CH 1847/94**

(43) Date de publication de la demande:  
**26.03.1997 Bulletin 1997/13**

(73) Titulaire: **Menoud, Edouard  
1228 Plan-les-Ouates (CH)**

(72) Inventeur: **Menoud, Edouard  
1228 Plan-les-Ouates (CH)**

(74) Mandataire: **Moinas, Michel  
MOINAS SAVOYE & CRONIN,  
42 rue Plantamour  
1201 Genève (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 402 829                      EP-A- 0 577 491  
WO-A-90/03624                    GB-A- 2 254 215  
US-A- 3 370 284                    US-A- 5 043 705**

**EP 0 764 316 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention se rapporte à un dispositif non contraignant de surveillance de l'absence de corps en danger dans une piscine. Il y a présomption et déclenchement d'une alerte lorsque la surveillance de l'absence n'est plus vérifiée.

Lorsqu'une personne est l'objet d'un malaise suite à une difficulté majeure telle que hydrocution, arrêt cardiaque, épuisement etc., le réflexe naturel du bulbe rachidien l'amène à aspirer un volume d'eau dont l'effet accélère la descente du corps jusqu'au 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 dans l'impossibilité de voir la personne en difficulté ceci pour des raisons liées aux reflets du soleil sur la surface de l'eau ou parce que l'angle de vision est défavorable ou simplement par inattention. 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 déterminant pour la personne en danger.

Quelques solutions ont déjà été proposées afin de résoudre ce problème, toutefois, ces divers équipements basés essentiellement sur l'utilisation de sonar ou d'ondes radio voire de laser sont relativement mal adaptés à l'usage dans des piscines publiques dont les principales difficultés seront liées aux propriétés de l'eau ou aux effets de réflexion contre les parois.

La figure 2 présente les coefficients d'absorption des ondes électromagnétiques mesurés dans l'eau pure. En abscisse, la longueur d'onde avec la zone du visible aux alentours de 0,35 à 0,8 micromètre. En ordonnée, l'affaiblissement par cm d'eau traversée. A titre indicatif, l'affaiblissement sur 10m d'eau et à la longueur d'onde de 0,8 microns soit la limite de l'infrarouge visible est de 0.000043. De plus, les coefficients de faible atténuation correspondant à la zone du bleu-violet sont gravement altérés par la turbidité de l'eau lorsque de nombreux baigneurs évoluent. A titre indicatif, lorsque la piscine est observée au travers de hublots et qu'elle est fortement occupée, il peut être difficile, voire impossible de discerner un baigneur placé à 25 ou 30m.

Le brevet US-A-5043705 est écrit en termes très généraux et se base sur la mesure de la distance entre le capteur et l'obstacle éventuel pour en identifier la présence. Il mentionne divers composants dont un sonar bien adapté pour détecter un corps placé entre le sonar et une paroi mais qui aura d'énormes difficultés à détecter un corps placé tout près d'une paroi cette dernière créant de nombreuses réflexions. Il en va de même de la détection par radiofréquence dont la propagation est très problématique dans l'eau. Ce brevet mentionne aussi les lasers sans toutefois préciser le mode de fonctionnement. En outre, il énumère des méthodes générales d'élimination du bruit car son objectif est l'identi-

fication de l'objet immobile, alors que notre proposition se fonde sur la détection permanente d'un motif fixe, dont les propriétés mathématiques sont connues, et dont l'absence seule permet de générer une alarme quel que soit le contour de l'obstacle.

La présente invention est définie par les revendications et est basée sur la certitude de détection de l'absence d'obstacle de par l'usage du principe des barrières lumineuses fait appel à l'informatique et en particulier aux algorithmes dit de traitement d'image et propose des solutions permettant de surveiller automatiquement la piscine dans le but de diminuer le temps écoulé avant l'alerte et d'améliorer la surveillance traditionnelle.

D'autres particularités de l'invention apparaîtront dans la description suivante présentée à titre d'exemple non limitatif et fait 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: Courbe d'absorption des radiations dans l'eau.
- fig. 3: Dessin du profil en long d'une piscine équipée d'un dispositif de balayage faisant appel à un émetteur de lumière du genre collimateur.

La figure 1 représente une piscine équipée de deux caméras 1, balayant chacune les surfaces situées au fond des parois. Les surfaces observées sont marquées avec des motifs permettant de délimiter les zones de travail et de s'assurer de la vision traversante des caméras. Les motifs peuvent prendre la forme d'une ligne horizontale 2 voire d'une succession de zones contrastées de faible largeur 2 ou d'une largeur plus grande permettant d'augmenter le volume surveillé 4 ou encore de motifs isolés 3. La non détection de ces motifs a pour effet de libérer une alarme correspondant à la présence d'un obstacle ou à la mise hors circuit du système de surveillance.

Les informations des caméras sont mises à disposition des logiciels de traitement d'image. Au moins deux types de traitement peuvent être mis en oeuvre. Le premier cas est particulièrement bien adaptés pour les piscines de grande profondeur c'est-à-dire lorsque les pieds des baigneurs ne touchent qu'occasionnellement le fond. Dans ce cas, il suffit d'observer la mobilité et la durée des objets qui font obstacle à la détection du motif correspondant à la présence d'un corps sur le fond de la piscine et de libérer une alarme lorsque les critères de danger sont présents.

Le deuxième cas de traitement est mieux adapté aux piscines de faible profondeur. Dans ce cas, il s'agit de reconstituer l'image plane du fond de la piscine en fonction des informations reçues des diverses caméras et ceci en procédant à l'intersection des ensembles re-

présentant des corps (un peu à la manière d'un scanner). De cette image, il est possible d'en obtenir une information supplémentaire correspondant à la surface au sol et qui est fonction de la dimension des corps. Le traitement proposé consiste à associer à chacun des pixels représentant une partie d'un corps, une nouvelle variable appelée « immobilité ». L'immobilité du pixel est fonction du nombre de cycles correspondant à l'observation du dit pixel dans l'état actif. Ce dernier état actif correspondant à la présence d'un corps en danger. L'immobilité croît de façon linéaire ou non en fonction du nombre de cycles où le pixel est actif et décroît de façon non linéaire lorsqu'il est observé inactif créant ainsi un phénomène de rémanence. Une alarme peut être engendrée lorsqu'un 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.

Le nombre de caméras est à adapter en fonction de la grandeur des piscines ou de la volonté de diminuer 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 maîtriser ces effets d'obstruction.

Un algorithme simplifié et l'usage d'une seule caméra, éventuellement complétée de miroirs ou de réflecteurs, peuvent suffire pour la surveillance d'une piscine de moindre importance telle qu'une piscine d'hôtel ou privée.

La figure 3 fait appel à un émetteur de lumière 5. Le rayon émis 6 est réfléchi par un miroir 7 lui-même piloté par un moteur 8. Le rayon balaye, en fonction de la rotation du moteur, le fond de la piscine, il est renvoyé par un réflecteur (toujours en 9) pour revenir sur le miroir 7 et est saisi par un récepteur placé à côté de l'émetteur 5.

De plus, les signaux lumineux peuvent être modulés afin de les différencier des signaux ambiants.

## Revendications

1. Système de surveillance de piscine, comportant au moins un dispositif de surveillance de l'absence de corps en danger dans une piscine constitué d'un moyen d'observation des zones critiques le dit moyen d'observation étant branché à un ordinateur traitant les informations obtenues et capable de discerner l'absence de corps immergés et immobiles parmi d'autres corps et de signaler le danger lorsque la durée d'immobilité a dépassé un critère donné ledit moyen d'observation des zones critiques travaille dans le domaine des ondes visibles et est constitué d'émetteurs et récepteurs agencés de manière telle que la zone observée est située dans un volume proche et parallèle au fond de la piscine; ledit système comporte également au moins un motif fixe constitué de zones contrastées sur, ou des-

tiné à être appliqué sur au moins une portion de paroi de piscine, et ledit système est caractérisé en ce qu'il surveille ladite absence par la détection permanente dudit motif.

- 5
2. Système de surveillance selon la revendication 1 caractérisé en ce que pour des raisons de sécurité, il est mis en place un moyen permettant de détecter et de signaler que les rayons lumineux peuvent ou ne peuvent pas traverser la zone à observer, que ce soit en raison de la présence d'un corps ou pour tout autre raison liée à la visibilité.
- 10
3. Système de surveillance selon la revendication 1 et 2 caractérisé en ce que le moyen de connaître la faculté des rayons de traverser les zones à observer est constitué d'un moyen de repérage des limites des dites zones à observer qui peut prendre la forme d'une multitude de barrières lumineuses dont les éléments sont placés de chaque côté des zones à observer ou de barrières à réflexion dont les réflecteurs sont placés sur la face opposée aux ré-
- 15
4. Système de surveillance selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les émetteurs des signaux lumineux sont constitués de projecteurs de lumière ou plus simplement aussi de la lumière naturelle du jour ou encore par des guirlandes lumineuses placées sur le pourtour de la piscine.
- 20
5. Système de surveillance selon les revendications 1 à 4 caractérisé en ce que les récepteurs des barrières lumineuses sont concentrés en divers points et agencés de manière telle que leur moyen de balayage mécanique ou électrique leur permette d'observer les limites des zones souhaitées.
- 25
6. Système de surveillance selon la revendication 1 à 5 caractérisé en ce que les récepteurs de lumière sont constitués de caméras vidéo associées à un logiciel permettant de traiter les zones limites sou-
- 30
7. Système de surveillance selon la revendication 1 à 6 caractérisé en ce que diverses images prises sous des angles différents sont superposées afin d'obtenir une nouvelle image correspondant à la vue en plan du fond de la piscine dans laquelle la surface des corps au sol apparaît et servant de base pour le traitement de l'absence ou de la présence de corps immergés et immobiles.
- 35
8. Système de surveillance selon la revendication 1 à 7 caractérisé en ce qu'un dispositif de surveillance du bon fonctionnement de l'équipement de base superpose aux rayons émis une modification périodique d'une partie de ces rayons et qu'un dispositif
- 40
- 45
- 50
- 55

de contrôle du résultat de cette modification signale toute déficience ou non perception de cette modification par l'équipement de base.

9. Système de surveillance selon les revendications 1, à 8 caractérisé en ce qu'en plus des moyens de détection placés sous la surface de l'eau, d'autres moyens de détection tels que des caméras sont placées hors de l'eau et permettent ainsi d'augmenter les informations contribuant à déterminer les dangers.

### Patentansprüche

1. System für die Überwachung von Schwimmbecken mit zumindest einer Überwachungsvorrichtung für die Abwesenheit von in einem Schwimmbecken in Gefahr befindlichen Körpern, bestehend aus einem Organ zur Beobachtung der kritischen Bereiche, wobei das benannte Beobachtungsorgan an einen Computer angeschlossen ist, der die empfangenen Daten verarbeitet und in der Lage ist, das Nichtvorhandensein von eingetauchten, bewegungslosen Körpern neben anderen Körpern zu erkennen und die Gefahr zu melden, wenn die Dauer der Bewegungslosigkeit ein gegebenes Bewertungsmerkmal überschreitet, und wobei das benannte Organ zur Beobachtung der kritischen Bereiche im sichtbaren Wellenbereich arbeitet und aus Sendern und Empfängern zusammengesetzt ist, die so eingerichtet sind, dass sich der beobachtete Bereich räumlich nahe dem Boden des Schwimmbeckens und parallel zu diesem befindet, während das benannte System ebenfalls zumindest ein aus kontrastierenden Bereichen zusammengesetztes, ortsfestes Muster umfasst, das auf zumindest einem Teil der Schwimmbeckenwandung angebracht oder dazu bestimmt ist, angebracht zu werden, und das benannte System dadurch gekennzeichnet ist, dass es das benannte Nichtvorhandensein durch die ununterbrochene Erkennung des benannten Musters überwacht.
2. Überwachungssystem gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass aus Gründen der Sicherheit ein Organ eingebaut wird, das zu erkennen und zu melden gestattet, ob die Lichtstrahlen den zu beobachtenden Bereich durchdringen können oder nicht, sei es wegen des Vorhandenseins eines Körpers oder aus irgend einem anderen, mit der Sichtweite verbundenen Grund.
3. Überwachungssystem gemäss Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Organ zur Erkennung des Vermögens der Strahlen, die zu beobachtenden Bereiche zu durchdringen, aus einem Organ besteht, das die Grenzen der benannten, zu

beobachtenden Bereiche ausmachen kann und als eine Vielzahl von Lichtschranken, deren Elemente auf jeder Seite der zu beobachtenden Bereiche angeordnet sind, oder von Rückstrahlschranken, deren Rückstrahler an der den Empfängern gegenüberliegenden Seite angeordnet sind, gestaltet sein kann.

4. Überwachungssystem gemäss Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtsignale aus Scheinwerfern oder einfacher aus Projektoren auch für das natürliche Tageslicht oder noch aus am Umfang des Schwimmbeckens angebrachten Leuchtgirlanden bestehen.
5. Überwachungssystem gemäss Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfänger der Lichtschranken an verschiedenen Punkten konzentriert und so eingerichtet sind, dass ihr mechanisches oder elektrisches Bereichsabtastorgan es ihnen gestattet, die Grenzen der gewünschten Bereiche zu beobachten.
6. Überwachungssystem gemäss Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtempfänger aus Videokameras mit einem Computerprogramm bestehen, das die gewünschten, begrenzten Bereiche bearbeiten kann.
7. Überwachungssystem gemäss Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die verschiedenen, unter unterschiedlichen Winkeln aufgenommenen Bilder überlagert werden, um ein neues Bild zu erhalten, das der Draufsicht des Schwimmbeckenbodens entspricht und in der die Fläche von Körpern am Boden ersichtlich ist, um als Verarbeitungsgrundlage für das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von eingetauchten, bewegungslosen Körpern zu dienen.
8. Überwachungssystem gemäss Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Überwachung des einwandfreien Funktionierens der Grundausrüstung den ausgesendeten Strahlen eine periodische Veränderung eines Teiles dieser Strahlen überlagert und dass eine Vorrichtung zur Prüfung des Ergebnisses dieser Veränderung jede Fehlerhaftigkeit oder Nichtwahrnehmung dieser Veränderung durch die Grundausrüstung meldet.
9. Überwachungssystem gemäss Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu den unter dem Wasserspiegel angeordneten Erkennungsorganen andere Erkennungsorgane wie Kameras ausserhalb des Wassers angeordnet sind und es ermöglichen, die zur Erkennung der Gefahren beitragenden Daten zu vermehren.

**Claims**

1. A swimming pool monitoring system, comprising at least one device for monitoring the absence of bodies in danger in a swimming pool, constituted of a means for observing critical zones, said observing means being connected to a computer processing the data obtained and able to distinguish the absence of submerged immobile bodies from other bodies and to signal danger when the duration of immobility has exceeded a given threshold, said means for observing critical zones operating at visible wavelengths and comprising emitters and receivers arranged in such a manner that the observed zone is situated in a volume adjacent to and parallel to the bottom of the swimming pool; said system also including at least one stationary pattern constituted of or adapted to be applied to at least one portion of the swimming pool wall, said system being characterized in that it monitors said absence by the permanent detection of said pattern. 5
2. A monitoring system according to claim 1, characterized in that for safety purposes, there is provided a means for detecting and signaling whether light rays can or cannot pass through the zone to be observed, either due to the presence of a body or for any other reason affecting visibility. 10
3. A monitoring system according to claims 1 and 2, characterized in that the means for detecting the capacity of rays to pass through the zones to be observed comprises means for detecting the limits of said zones to be observed which can be in the form of a multiplicity of light barriers having elements placed on either side of the zones to be observed, or reflection barriers having reflectors placed on the side opposite to that with the receivers. 15
4. A monitoring device according to claims 1 to 3, characterized in that the light-signal emitters are constituted by light projectors or simply by daylight, or luminous strips located on the periphery of the swimming pool. 20
5. A monitoring device according to claims 1 to 4, characterized in that the light-barrier receivers are concentrated at various points and are arranged in such a manner that their mechanical or electrical scanning means enables them to observe the desired limits of the zones. 25
6. A monitoring device according to claims 1 to 5, characterized in that the light receivers are constituted of video cameras associated with software adapted to process selected limiting zones. 30
7. A monitoring device according to claims 1 to 6, characterized in that various images taken at different angles are superimposed to provide a composite image corresponding to a plan view of the swimming pool wherein the surface of bodies on the bottom appears and serves as basis for the processing of the absence or the presence of immersed immobile bodies. 35
8. A monitoring device according to claims 1 to 7, characterized in that a device for monitoring correct functioning of the basic equipment superimposes on the emitted rays a periodic modification of a part of these rays, and a device for controlling the result of this modification signals any deficiency or non-perception of said modification by the basic equipment. 40
9. A monitoring device according to claims 1 to 8, characterized in that in addition to detection means placed under the surface of the water, further detection means such as cameras are placed out-of the water and hence enable an increase of the data contributing to determining danger. 45

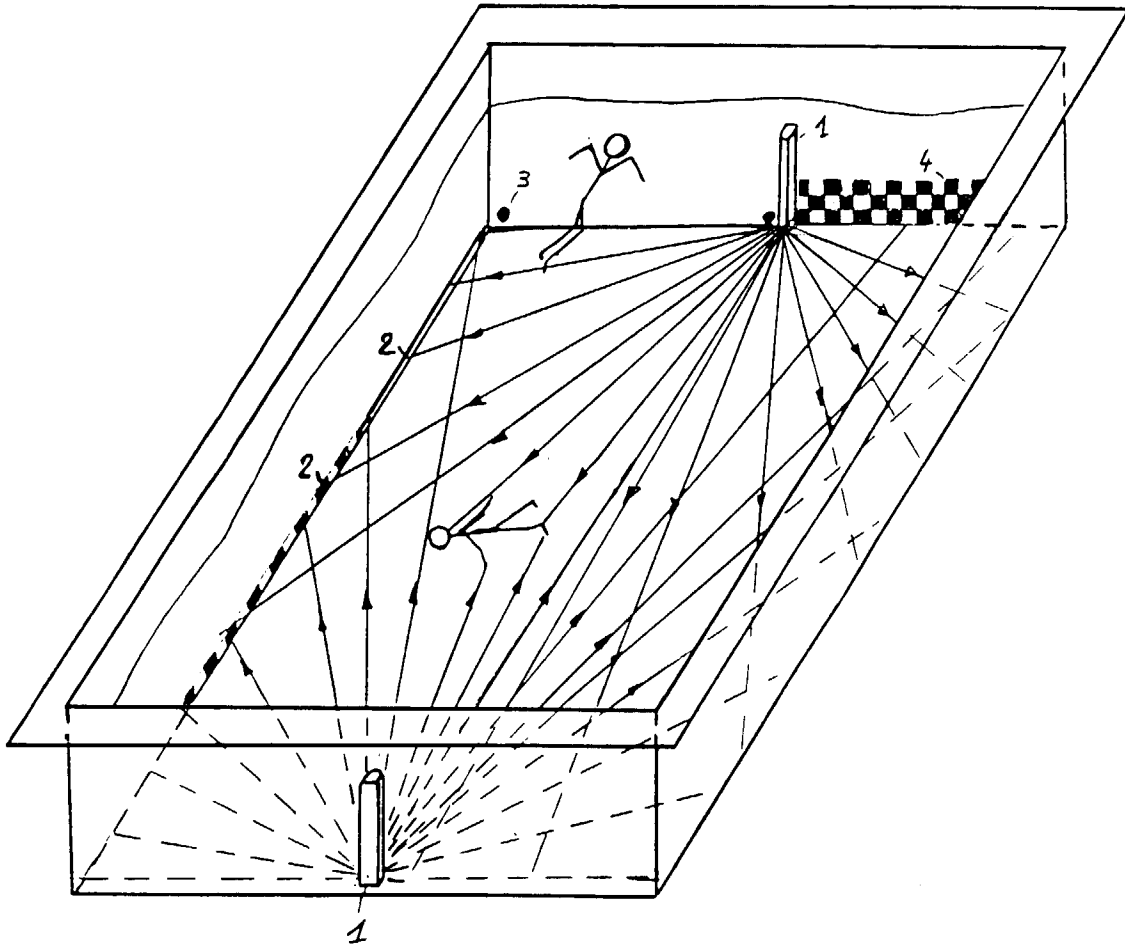


Fig. 1

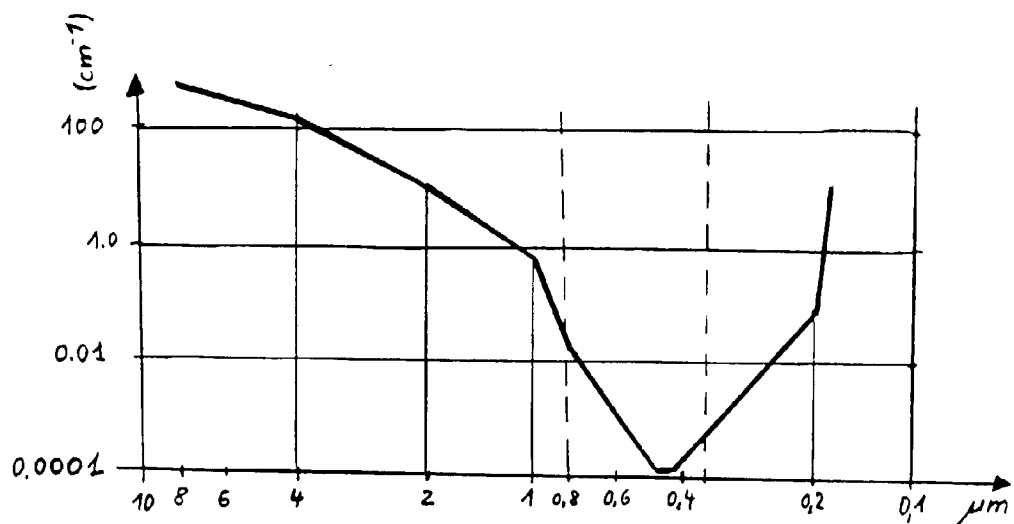


Fig 2

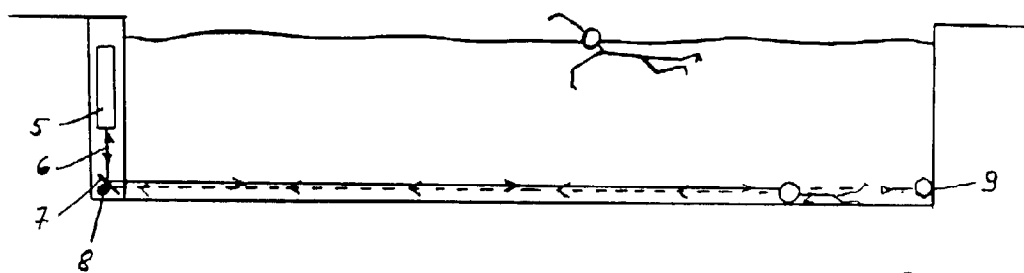


Fig 3