

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.12.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.06.01 Bulletin 01/25.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : POSEIDON Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : MENIERE JEROME et MIGLIORINI
CHRISTOPHE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET GRYNWALD.

54 PROCEDE ET SYSTEME POUR DETECTER UN OBJET DEVANT UN FOND.

57 L'invention concerne un procédé pour détecter un ob-
jet (1) devant un fond (2).

On réalise par projection en perspective sur ledit fond à
partir d'au moins deux points de vue distincts (3, 4) et pour
chacun d'entre eux :

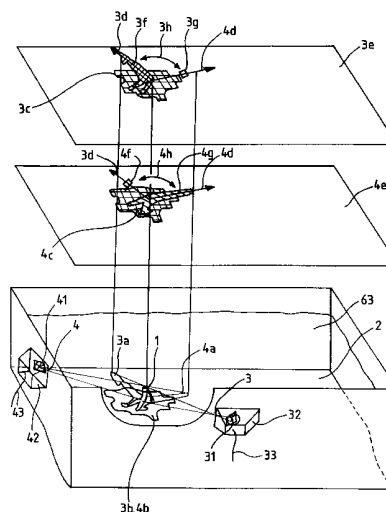
- une projection virtuelle (3a, 4a) de l'objet sur ledit fond,
et

- une représentation virtuelle (3b1, 3b2; 4b1, 4b2) des
parties du fond non masquées par ladite projection virtuelle
de l'objet.

On réalise aussi une superposition virtuelle (3c, 4c) de
ladite projection et de ladite représentation (ci-après dé-
nommée l'image de synthèse).

On discrimine entre les images de synthèse: si elles
sont semblables, on conclut qu'il n'y a pas d'objet devant le
fond; dans le cas contraire on conclut qu'il y a un objet dev-
ant le fond.

L'invention s'applique à la surveillance d'une piscine.



PROCÉDÉ ET SYSTÈME POUR DÉTECTER UN OBJET DEVANT UN FOND

La présente invention concerne un procédé et un système pour détecter un objet devant un fond, ledit fond n'étant pas nécessairement plan. Au sens de la présente invention, on entend par objet : un élément matériel dénué de vie et/ou une
5 personne ou un animal. L'objet au sens de l'invention peut être statique et/ou en mouvement.

Dans bon nombre d'applications industrielles, il est nécessaire de détecter un objet devant un fond, notamment afin de pouvoir déterminer ultérieurement si l'objet est en mouvement
10 par rapport au fond. L'étude de ce mouvement relatif apporte des renseignements sur l'objet et/ou le fond. En particulier, les systèmes de télésurveillance sont conçus pour détecter un intrus se déplaçant dans un environnement déterminé. Ils permettent de discriminer entre les personnes ayant un comportement anormal
15 par rapport à celles ayant un comportement normal.

Plus particulièrement, le procédé et le système selon l'invention s'appliquent à la surveillance d'une piscine pour la prévention des noyades.

Le brevet FR 96 10442, déposé le 26 août 1996 au nom
20 de Poséidon, décrit un tel système de surveillance d'une piscine en se référant à l'art antérieur. On en incorporera ici de larges extraits. La surveillance des piscines est ou bien in-

existante, ou bien réalisée par surveillance humaine. Une telle surveillance est une tâche difficile demandant une attention soutenue et entraînant une fatigue nerveuse des personnes, notamment des maîtres-nageurs, auxquelles elle incombe. En effet, en plus des limitations inhérentes à tout système reposant sur une intervention humaine, par exemple baisse de vigilance due à une fatigue ou à une distraction momentanée, la surveillance des piscines est rendue très délicate en raison de la réflexion de la lumière à la surface de l'eau agitée, phénomène qui rend difficile le repérage visuel d'un corps immobile, ou en coulée passive, à quelques mètres de profondeur. Le problème de surveillance des piscines se pose surtout pour les piscines ouvertes au public.

Généralement, le baigneur accidenté coule vers le fond mais, de façon plus rare, il arrive qu'il flotte sans connaissance dans une position caractéristique juste sous la surface de l'eau.

A compter de la perte de connaissance, qui marque un début de noyade, un sauveteur expérimenté, sachant notamment pratiquer la respiration artificielle, dispose d'environ deux à trois minutes pour porter secours au noyé. Si ce délai est respecté, le noyé ne conservera généralement pas de séquelles de l'accident, après un séjour éventuel en hôpital pour nettoyer ses poumons. De façon générale, si les secours ont lieu entre trois et cinq minutes après la perte de connaissance, ce temps étant néanmoins variable selon les individus, le noyé peut encore être sauvé, mais il risque certaines lésions irréversibles, notamment au cerveau. Au-delà de cinq minutes, le risque de décès devient très important.

On a déjà proposé, dans le brevet US 5 043 705, d'utiliser un sonar pour réaliser une surveillance de piscine. Selon ce dispositif, on dispose au moins d'un émetteur-récepteur sonar sur le fond de la piscine et on surveille une tranche horizontale au moyen de cet appareil. L'utilisation d'un tel dispositif présente des inconvénients. En effet, le signal obtenu avec un

sonar incorpore les échos fournis par les murs de piscine et il est extrêmement difficile d'éliminer le signal bruit ainsi obtenu pour pouvoir détecter le signal correspondant au corps immergé d'un noyé. Au surplus, le sonar permet essentiellement
5 de repérer le corps d'un noyé par le volume d'air qu'il contient ; si un accidenté a les poumons remplis d'eau, le signal obtenu ne sera pas du tout conforme à celui que l'on est en droit d'attendre et pourra même ne pas être repéré par le traitement du signal. On constate donc qu'un tel système n'est
10 pas susceptible de donner satisfaction.

On a également proposé, dans la demande de brevet WO 95/34056, d'utiliser, pour une surveillance de piscine, des caméras travaillant dans le domaine des ondes visibles. Ces caméras sont disposées de telle façon que la zone observée est
15 située dans un volume proche et parallèle au fond de la piscine. Dans ce dispositif, les caméras n'observent qu'une tranche d'eau parallèle au fond, ce qui implique de multiplier les caméras si le fond n'est pas plan et laisse sans surveillance la majeure partie du volume de la piscine. En outre, ce dispositif ne permet pas de détecter les corps immobiles juste au-dessous de la
20 surface de l'eau. Ce dispositif ne peut donc donner satisfaction.

Dans la demande de brevet FR 96 10442, au nom de Poséidon, il est décrit un système de surveillance d'une piscine
25 comprenant :

- des moyens de détection (notamment des caméras vidéo disposées dans des compartiments étanches) propres à donner, sous forme de signaux électriques, des images des corps immergés dans l'eau de la piscine, ces moyens de détection étant prévus
30 sur les parois de la piscine en des endroits judicieusement répartis pour balayer au moins une fraction du volume d'eau de la piscine ;
- des moyens de numérisation des signaux électriques obtenus ;

- des moyens de stockage temporaire et permanent des données numériques d'images à des instants successifs ;

- des moyens de comparaison entre les images numérisées d'un même corps à des instants successifs ;

5 - des moyens d'estimation de la nature d'un corps (corps humain ou non), de la trajectoire et des changements d'attitude du corps d'après ces images successives ; et

10 - des moyens de décision propres à déclencher des moyens d'alarme en cas de trajectoire ou mouvement suspect du corps observé.

Les moyens de comparaison des images numérisées entre instants successifs sont propres à ne prendre en considération que des formes, dont les dimensions correspondent au moins à celles d'un enfant, afin d'éliminer des alarmes intempestives
15 pouvant être causées par des corps étrangers. Ces moyens de comparaison sont, en outre, agencés pour isoler une forme et suivre sa trajectoire à des instants successifs.

Les moyens d'estimation sont propres à déterminer, à partir des résultats des moyens de comparaison, le caractère
20 lent d'un mouvement et/ou l'immobilité d'un corps humain dans la piscine.

Les moyens de décision sont propres à déclencher une alarme si le caractère lent du mouvement ou la quasi-immobilité du corps dans la piscine se prolonge au-delà d'un temps déterminé, en particulier au-delà de 15 secondes.
25

Un ou plusieurs écrans de contrôle sont disposés près des sièges des maîtres-nageurs ou dans les locaux des responsables assurant la surveillance de la piscine, écrans sur lesquels sont affichées les images d'une zone considérée comme suspecte.
30 L'alarme peut être donnée par un avertisseur sonore et/ou visuel, en particulier avec indication de la zone de la piscine dans laquelle un événement suspect se produit.

Aussi perfectionnés qu'ils soient, de tels systèmes ne permettent pas toujours de distinguer un objet devant un fond.
35 En effet, dans le cas où on utilise une seule caméra, il n'est

pas toujours possible de distinguer une ombre portée se déplaçant sur le fond du corps d'un baigneur en coulée passive. Certes, dans le cas où on utilise plusieurs caméras observant le même objet de plusieurs points de vue, l'effet parallaxe devrait, en principe, permettre de distinguer un objet volumique
5 situé devant le fond d'une tache bidimensionnelle située sur le fond. Toutefois, pour que l'effet de parallaxe soit suffisamment sensible, plusieurs conditions doivent être réunies. D'une part, il est souhaitable que les points de vue soient proches de l'ob-
10 jet observé. Cette première condition implique que l'on utilise plusieurs caméras pour surveiller une zone de grande dimension par rapport aux dimensions des objets que l'on cherche à détecter. Corrélativement, un tel système est alors particulièrement coûteux. D'autre part, il est souhaitable que le rendu des cou-
15 leurs perçues par chaque caméra soit identique. Or, pour qu'il en soit ainsi, il est nécessaire que les caractéristiques opto-électroniques des caméras vidéo soient les mêmes, ce qui n'est pas toujours le cas. De plus, le chemin optique entre l'objet et chaque caméra peut traverser des milieux ayant des indices de
20 réfraction ou de transparence différents. C'est notamment le cas lorsque le corps observé est immergé dans une piscine dont la surface est agitée. Le rendu des couleurs de l'objet observé par chaque caméra n'est pas le même. Il en résulte que les corrélations géométriques permettant d'établir que les images (leurs
25 contours et leurs nuances de gris) produites par chaque caméra proviennent d'un même objet volumique situé devant un fond coloré, ne peuvent plus être vérifiées avec certitude. Une confusion est alors possible entre une tache de couleur (une ombre portée par exemple) sur le fond de la piscine et un objet
30 volumique à proximité du fond. Par conséquent, il en résulte des erreurs de détection et des déclenchements intempestifs des systèmes d'alarme.

La présente invention a pour objet d'éviter les inconvénients des procédés et des systèmes connus à ce jour, aussi
35 performants soient-ils par ailleurs, en analysant de manière

globale l'image d'un objet volumique et l'image du fond situé à l'arrière plan. Le procédé et le système selon l'invention ont été conçus pour la surveillance des piscines et la prévention des noyades. Toutefois, d'une manière générale, ils permettent
5 de détecter un objet volumique devant un fond et sont, de ce fait, susceptibles d'application dans d'autres domaines que celui de la surveillance des piscines.

Le procédé selon l'invention comprend au moins les étapes suivantes.

10 L'étape de réaliser par projection en perspective sur ledit fond à partir d'au moins deux points de vue distincts et pour chacun d'entre eux :

- une projection virtuelle de l'objet sur ledit fond,
et

15 - une représentation virtuelle des parties du fond non masquées par ladite projection virtuelle de l'objet.

Le procédé comprend aussi l'étape de réaliser une superposition virtuelle de ladite projection virtuelle et de ladite représentation virtuelle du fond (ladite superposition
20 virtuelle sera ci-après dénommée l'image de synthèse de l'objet et du fond associée au point de vue considéré).

Le procédé comprend également l'étape de discriminer entre les images de synthèse en distinguant deux cas :

- si les images de synthèse associées à chaque point
25 de vue sont semblables, auquel cas on conclut qu'il n'y a pas d'objet devant le fond,

- si les images de synthèse associées à chaque point de vue ne sont pas semblables, auquel cas on conclut qu'il y a un objet devant le fond.

30 De préférence, pour réaliser la superposition virtuelle de ladite projection virtuelle et de ladite représentation virtuelle du fond on projette, notamment par projection orthogonale, sur une surface de référence, ladite projection virtuelle et ladite représentation virtuelle du fond.

Avantageusement, pour pouvoir discriminer avec plus de sécurité entre les images de synthèse, le procédé comprend aussi les étapes :

- de décomposer le fond (c'est-à-dire de fractionner virtuellement le fond) en une mosaïque de pavés (Z_i) comportant chacun un centre (C_i) ; de préférence, chaque pavé a une aire inférieure à celle de la projection orthogonale de l'objet recherché sur le fond,

- d'associer à chaque centre (C_i) et à chaque point de vue une direction spécifique (D_i),

(de sorte que chaque image de synthèse est décomposée en pavés virtuels (z_i) comportant chacun autant de directions spécifiques virtuelles (d_i) qu'il y a de points de vue. Chaque direction spécifique virtuelle (d_i) est la projection orthogonale sur la surface de référence considérée de la direction spécifique (D_i).)

- on choisit au moins un couple d'images de synthèse associé à au moins un couple de points de vue,

- on compare, sur chaque image de synthèse du couple choisi, des zones situées selon chacune des directions spécifiques virtuelles (d_i) de chaque pavé virtuel (z_i).

S'il apparaît des différences antagonistes d'une image de synthèse à l'autre, on conclut a fortiori qu'il y a un objet devant le fond.

De préférence, pour réaliser chacune desdites images de synthèse de l'objet et du fond associées à un point de vue considéré,

- on capte, en chaque point de vue, les rayonnements électromagnétiques, notamment le rayonnement lumineux, provenant de l'objet et du fond, de manière à produire un signal représentatif de l'objet et du fond vu en perspective du point de vue considéré,

- on numérise ensuite ledit signal pour obtenir des données numérisées puis,

- on calcule, à partir des données ainsi obtenues, lesdites images de synthèse.

En même temps que les rayonnements électromagnétiques ou indépendamment de ceux-ci, on pourrait aussi capter les vibrations phoniques et/ou les émissions radioactives provenant de l'objet et/ou du fond.

Avantageusement, notamment lorsque le fond n'est pas une surface dont on connaît à priori la géométrie (telle que par exemple une surface plane), pour réaliser chacune des images de synthèse, on procède préalablement à un échantillonnage dudit fond afin d'en obtenir un modèle numérique.

De préférence, pour capter les rayonnements électromagnétiques, notamment les rayonnements lumineux, et/ou les vibrations ultrasoniques, provenant de l'objet et du fond, on met en oeuvre une caméra optique et/ou un sonar en chaque point de vue. Dans ce cas, les images de synthèse issues des caméras optiques et/ou des sonars présentent des zones de différentes "couleurs", notamment des différences d'intensité qui se traduisent par des nuances de gris sur un écran de visualisation en noir et blanc des images de synthèse. Dans le cas d'une telle variante de réalisation, pour affiner la discrimination entre les images de synthèse et améliorer la qualité de la détection des objets, on peut en outre :

- choisir au moins un couple d'images de synthèse associé à au moins un couple de points de vue puis,

- analyser, sur chaque image de synthèse du couple choisi, les contrastes de couleur des zones situées selon chacune des directions spécifiques virtuelles (d_i) de chaque pavé (z_i).

S'il y a inversion des contrastes, pour au moins n pavés virtuels (z_i), n étant au moins égal à 1, on conclut qu'il y a un objet devant le fond. Dans le cas contraire, on conclut qu'il n'y a pas d'objet devant le fond. De préférence, on choisit n compris entre quatre et dix.

Pour réaliser une image de synthèse, par projection orthogonale sur une surface de référence, on calcule, à partir desdites données numérisées, les données relatives à la projection orthogonale sur la surface de référence.

5 La présente invention concerne également une application du procédé qui vient d'être décrit et de ses variantes de réalisation à la surveillance des corps dans une piscine. Dans le cas d'une telle application, le fond est constitué par tout ou partie du fond de la piscine et/ou des parois de celle-ci.
10 Dans le cas de la surveillance des piscines, si après discrimination des images de synthèse, on conclut qu'il y a un corps dans la piscine :

- on itère la procédure de discrimination pour distinguer un corps ayant une trajectoire suspecte, notamment un corps
15 immobile ou un corps en coulée passive, d'un corps ayant une trajectoire normale, puis

- on émet un signal d'alerte lorsque le corps a une trajectoire suspecte pendant une période de temps anormalement longue.

20 De préférence, dans le cas de la surveillance des piscines, on applique le procédé selon l'invention à la détection des corps situés à proximité du fond. Plus particulièrement, dans le cas de la surveillance des piscines, au moins deux points de vue sont situés sur les parois de la piscine en des
25 endroits appropriés pour balayer au moins une fraction du volume d'eau de la piscine. Plus particulièrement également, la surface de référence est sensiblement parallèle à la surface de l'eau de la piscine.

La présente invention concerne également un système
30 pour détecter un objet devant un fond. Ledit fond n'est pas nécessairement plan. Le système selon l'invention comprend des moyens de détection et des premiers moyens de calcul pour réaliser par projection en perspective sur ledit fond à partir d'au moins deux points de vue distincts et pour chacun d'entre eux :

- une projection virtuelle de l'objet sur ledit fond
et

- une représentation virtuelle des parties du fond non
masquées par ladite projection virtuelle de l'objet.

5 Le système selon l'invention comprend en outre des
seconds moyens de calcul pour réaliser une superposition vir-
tuelle de ladite projection virtuelle et de ladite représenta-
tion virtuelle du fond. Ladite superposition virtuelle sera ci-
après dénommée, comme dans le cas du procédé selon l'invention,
10 l'image de synthèse de l'objet et du fond associée au point de
vue considéré.

Le système selon l'invention comprend en outre des
moyens de discrimination pour discriminer entre les images de
synthèse en distinguant deux cas :

15 - si les images de synthèse associées à chaque point
de vue sont semblables, auquel cas on conclut qu'il n'y a pas
d'objet devant le fond,

 - si les images de synthèse associées à chaque point
de vue ne sont pas semblables, auquel cas on conclut qu'il y a
20 un objet devant le fond.

De préférence, pour réaliser la superposition vir-
tuelle de ladite projection virtuelle et de ladite représenta-
tion virtuelle du fond, le système comprend des moyens de calcul
pour calculer une projection sur une surface de référence,
25 notamment une projection orthogonale, de ladite projection vir-
tuelle et de ladite représentation virtuelle du fond.

Avantageusement, les moyens de discrimination compor-
tent en outre des moyens de partition du fond en une mosaïque de
pavés (Z_i) comportant chacun un centre (C_i) et autant de direc-
30 tions spécifiques (D_i) qu'il y a de points de vue ; de préfé-
rence, chaque pavé doit avoir une aire inférieure à celle de la
projection orthogonale de l'objet recherché sur le fond, de
sorte que chaque image de synthèse est décomposée en pavés vir-
tuels (z_i) comportant chacun autant de directions spécifiques
35 virtuelles (d_i) qu'il y a de points de vue ; chaque direction

spécifique virtuelle (d_i) est la projection orthogonale sur la surface de référence considérée de la direction spécifique (D_i). Les moyens de discrimination comportent aussi :

- des moyens de sélection pour choisir au moins un couple d'images de synthèse associé à au moins un couple de points de vue,
- des moyens de comparaison pour comparer sur chaque image de synthèse du couple choisi des zones situées selon chacune des directions spécifiques virtuelles de chaque pavé virtuel (z_i).

S'il apparaît des différences antagonistes d'une image de synthèse à l'autre, on conclut a fortiori qu'il y a un objet devant le fond.

De préférence, pour réaliser chacune desdites images de synthèse de l'objet et du fond associées à un point de vue considéré, le système comprend des capteurs situés en chaque point de vue. Lesdits capteurs comportent des moyens pour capter des radiations radioactives et/ou des rayonnements électromagnétiques (notamment lumineux) et/ou des vibrations phoniques émis par l'objet et par le fond. Les capteurs produisent, à partir des radiations et/ou des rayonnements et/ou des vibrations ainsi captés, des signaux électriques. Le système comporte également :

- des moyens de numérisation pour numériser lesdits signaux et pour produire des données numérisées et
- des moyens de calcul pour calculer, à partir des données numérisées ainsi obtenues, lesdites images de synthèse.

Avantageusement, le système comprend en outre des données numérisées représentant un modèle géométrique dudit fond. Lesdites données numérisées sont représentatives d'un modèle géométrique dudit fond et ont été obtenues par un échantillonnage préalable dudit fond.

De préférence, lesdits capteurs sont des caméras optiques et/ou des sonars situés en chaque point de vue. Dans ce cas, lesdites images de synthèse issues des caméras optiques et/ou des sonars présentent des zones de différentes couleurs.

Dans le cas d'une telle variante de réalisation, pour discriminer entre les images de synthèse, le système comprend :

- des moyens de sélection pour choisir au moins un couple d'images de synthèse associé à au moins un couple de points de vue,

- des moyens de traitement d'images pour détecter, sur chaque image de synthèse du couple choisi, les contrastes de couleur des zones situées selon chacune des directions spécifiques virtuelles (di) de chaque pavé (zi),

de sorte que, s'il y a inversion des contrastes pour au moins n pavés virtuels (zi), n étant au moins égal à 1, on conclut qu'il y a un objet devant le fond. Dans le cas contraire, on conclut qu'il n'y a pas d'objet devant le fond.

Pour réaliser une image de synthèse, par projection orthogonale sur une surface de référence, le système comprend des moyens de calcul pour calculer à partir desdites données numérisées les données relatives à la projection orthogonale sur la surface de référence.

La présente invention concerne également une application du système qui vient d'être décrit à la surveillance des corps dans une piscine. Dans ce cas, ledit fond est constitué par tout ou partie des parois de la piscine et/ou de son fond. Les moyens de discrimination des images de synthèse permettent de détecter la présence d'un corps. Ledit système comprend en outre :

- des moyens d'itération des moyens de discrimination pour distinguer un corps ayant une trajectoire suspecte, notamment un corps immobile ou en coulée passive, d'un corps ayant une trajectoire normale,

- des moyens d'émission pour émettre un signal d'alerte lorsque le corps a une trajectoire suspecte pendant une période de temps anormalement longue.

De préférence, dans le cas où le système est appliqué à la surveillance des piscines, les moyens de discrimination des images de synthèse sont mis en oeuvre pour détecter les corps

situés à proximité du fond. Plus particulièrement, dans le cas de la surveillance des piscines, le système est tel que

- au moins deux points de vue sont situés sur les parois de la piscine en des endroits appropriés pour balayer au moins une fraction du volume d'eau de la piscine,
- ladite surface de référence est sensiblement parallèle à la surface de l'eau de la piscine.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description de variantes de réalisation de l'invention, données à titre d'exemple indicatif et non limitatif, et de :

- la figure 1 qui représente une vue en perspective d'un objet situé devant un fond et de la projection virtuelle de l'objet et de la représentation virtuelle du fond à partir d'un premier point de vue,
- la figure 2 qui représente une vue en perspective du même objet situé devant le même fond et de la projection virtuelle de l'objet et de la représentation virtuelle du fond à partir d'un deuxième point de vue,
- la figure 3a qui représente une vue en perspective d'un objet situé devant un fond et sur lequel on a montré les pavés virtuels Z_i , leur centre C_i ainsi que les directions spécifiques $3D_i$ et $4D_i$ associées aux points de vue 3 et 4.
- la figure 3b qui représente une vue en perspective d'un objet situé devant un fond après projection orthogonale sur un premier plan de référence associé à un premier point de vue et sur un deuxième plan de référence associé à un deuxième point de vue,
- la figure 4 qui représente une vue en perspective des images de synthèse dans le cas où il n'y a pas d'objet devant le fond,
- les figures 5a et 5b qui représentent les vues de dessus des deux plans de référence représentés sur la figure 3b,

- la figure 6 qui représente une vue en perspective d'une piscine dans laquelle est immergé un corps à proximité du fond,

- la figure 7 qui représente une vue schématique des
5 dispositifs optoélectroniques selon une variante de réalisation de l'invention.

Sur les figures 1, 2, 3a et 3b, on a représenté un objet 1 devant un fond 2. Le fond 2, bosselé, est délimité par un contour "carré" en forme de "lèvre", il présente une tache de
10 couleur (b). On réalise par projection en perspective sur ledit fond à partir d'au moins deux points de vue distincts 3, 4 et pour chacun d'entre eux :

- une projection virtuelle 3a, 4a de l'objet sur ledit fond, et
15 - une représentation virtuelle 3b1, 3b2 ; 4b1, 4b2 des parties du fond non masquées par ladite projection virtuelle de l'objet.

La référence 3b1 (respectivement 4b2) désigne la partie du fond (non masquée), vue du point de vue 3 (respectivement
20 4), qui comporte une "tache de couleur".

La référence 3b2 (respectivement 4b2) désigne la partie du fond (non masquée), vue du point de vue 3 (respectivement 4), qui ne comporte pas de "tache de couleur".

La représentation virtuelle 3b, 4b des parties du fond
25 non masquées par ladite projection virtuelle de l'objet 1 est la réunion des zones 3b1 et 3b2 (point de vue 3) et des zones 4b1 et 4b2 (point de vue 4).

Sur la figure 3a, on a représenté le pavage du fond composé de pavés virtuels Z_i comprenant chacun un centre C_i et
30 deux directions spécifiques $3D_i$ et $4D_i$ obtenues en joignant les points de vue 3 et 4 au centre C_i du pavé Z_i considéré. Sur le pavé Z_1 situé en haut et à gauche, on a montré son centre C_1 ainsi que les directions spécifiques $3D_1$ et $4D_1$ associées.

Sur la figure 3b, on a montré comment on réalise une
35 superposition virtuelle de ladite projection virtuelle 3a, 4a et

de ladite représentation virtuelle du fond 3b, 4b. Ladite superposition virtuelle est ci-après dénommée l'image de synthèse 3c, 4c de l'objet et du fond associée au point de vue considéré. Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 3, chaque image de synthèse (respectivement 3c et 4c) est obtenue par projection orthogonale 6 de chaque projection virtuelle (respectivement 3a et 4a) et chaque représentation virtuelle du fond (respectivement 3b et 4b) sur des surfaces de référence planes (respectivement 3e et 4e).

10 Pour la commodité de la description, les figures 1 à 3 sont des constructions géométriques. En fait, ainsi que l'on va maintenant le décrire, pour réaliser chacune desdites images de synthèse 3c, 4c de l'objet et du fond associées à un point de vue considéré 3, 4, on met en oeuvre des moyens physiques et des
15 moyens de calcul. En premier lieu, en chaque point de vue 3, 4, on capte les émissions radioactives et/ou les rayonnements électromagnétiques (notamment lumineux) et/ou les vibrations phoniques provenant de l'objet et du fond, de manière à produire un signal. Dans le cas de la variante de réalisation concernant la
20 surveillance des piscines, représentée sur la figure 6, pour capter les rayonnements lumineux provenant de l'objet et du fond, on met en oeuvre, en chaque point de vue 3, 4, une caméra optoélectronique 31, 41, située dans un boîtier 32, 42 tel que décrit dans la demande de brevet FR 96 10442 Poséidon et dont on
25 incorpore ici par référence la description. Le signal de sortie de la caméra est représentatif de l'image de l'objet 1 et du fond 2 produite par la caméra optoélectronique.

Il serait également possible d'utiliser un sonar en chaque point de vue 3, 4 et de capter l'écho émis par les différentes parties du corps 1 et du fond 2 et de produire un signal
30 représentatif de leur forme et de leur contenu.

De manière connue en soi, on numérise le signal produit par la caméra et/ou le sonar puis on calcule à partir des données numérisées ainsi obtenues lesdites images de synthèse.
35 Lorsque le fond 2 est plan et/ou lorsque l'on connaît une repré-

sentation analytique du fond, on peut calculer directement les projections virtuelles 3a, 4a de l'objet sur le fond 2 et/ou les représentations virtuelles 3b, 4b des parties du fond non masquées par lesdites projections virtuelles. Puis, on peut ensuite
5 calculer les images de synthèse 3c et 4c par projection orthogonale 6 des projections virtuelles 3a, 4a et des représentations virtuelles 3b, 4b sur les plans de référence 3e et 4e, dont on connaît par ailleurs une représentation analytique. Lorsque le fond n'est pas plan ainsi que cela est représenté sur les
10 figures 1 à 4, on échantillonne au préalable ledit fond, notamment en procédant à un relevé topographique de celui-ci, pour en donner un modèle numérique.

Les directions spécifiques virtuelles 3di et 4di de chacun des pavés virtuels zi des images de synthèses associé aux
15 pavés virtuels Zi de la mosaïque composant le fond sont obtenues par projection orthogonale sur les plans de référence 3e et 4e des directions spécifiques 3Di et 4Di ci-dessus définies.

S'il n'y a pas d'objet 1 devant le fond (cas de la figure 4), les images de synthèse sont réduites aux projections
20 virtuelles 3c et 4c du fond 2 sur les plans de référence 3e et 4e. Les deux projections virtuelles 3c et 4c sont semblables.

S'il y a un objet 1 devant le fond (cas des figures 5a et 5b), les images de synthèse 3c et 4c sont dissemblables. Elles comportent des zones distinctes s'étendant selon les
25 directions spécifiques virtuelles (3d, figure 5a) et (4d, figure 5b) associée(s) au(x) pavé(s) Zi situé(s) à l'aplomb de l'objet (en projection orthogonale sur le fond). Ces zones correspondent aux projections virtuelles 3a et 4a de l'objet sur le fond 2.

Il est ainsi possible de discriminer entre les images
30 de synthèse en distinguant deux cas :

- si les images de synthèse associées à chaque point de vue sont semblables, auquel cas on conclut qu'il n'y a pas d'objet devant le fond,

- si les images de synthèse associées à chaque point de vue ne sont pas semblables, auquel cas on conclut qu'il y a un objet devant le fond.

Plus précisément, pour établir le caractère semblable ou dissemblable des images de synthèse 3c et 4c, on compare 3h, 4h sur chaque image de synthèse des zones 3f, 3g (plan de référence 3e) et 4f, 4g (plan de référence 4e) situées selon chacune des directions spécifiques 3d, 4d associées aux points de vue 3, 4. En fait, on analyse systématiquement chaque pavé Zi du fond et son homologue zi de l'image de synthèse en déterminant pour chacun d'entre eux les directions spécifiques virtuelles 3di et 4di. Puis on procède aux comparaisons 3hi, 4hi pour chaque couple de directions spécifiques virtuelles 3di et 4di.

Si, pour un certain nombre n de pavés zi (n pouvant être égal à 1), il apparaît des différences antagonistes d'une image de synthèse à l'autre, par exemple si 3f est gris alors que 3g ne l'est pas et si 4f n'est pas gris alors que 4g l'est, on conclut a fortiori qu'il y a un objet devant le fond. En analysant les contrastes de couleur selon les directions spécifiques virtuelles 3di et 4di, en recherchant les inversions de contrastes, on peut déduire s'il y a ou non un objet 1 devant le fond. Toutefois, la recherche des différences antagonistes peut porter sur d'autres éléments que les couleurs et les nuances de gris. On peut également trouver des différences antagonistes dans les formes, dans l'enveloppe des contours.

On a représenté en se référant à la figure 6 une application du procédé et du système selon l'invention à la surveillance des corps 1 dans une piscine 61. On reconnaît sur la figure 6, des éléments qui ont été déjà décrits en se référant aux figures 1 à 5 ; ils portent les mêmes références. Par exemple, le fond 2 est le fond de la piscine 61 et/ou les parois 62 de celle-ci. L'objet 1 est le corps du baigneur accidenté. Dans le cas de cette application, on procède comme il a été décrit ci-dessus pour discriminer les images de synthèse et déterminer s'il y a un corps devant le fond, plus particulièrement à proxi-

mité de celui-ci. Ensuite, on itère la procédure de discrimination pour distinguer, en effectuant une analyse des mouvements, un corps ayant une trajectoire suspecte, notamment un corps immobile ou un corps en coulée passive, d'un corps ayant une
5 trajectoire normale. On émet un signal d'alerte lorsque le corps a une trajectoire suspecte pendant une période de temps anormalement longue.

Dans le cas de l'application du procédé et du système selon l'invention à la surveillance d'une piscine, les deux
10 caméras optiques 31 et 41 logées dans les boîtiers 32 et 42 associés aux points de vue 3 et 4, sont disposées sur les parois 62 formant entre elles un angle de 90°. Une telle situation est appropriée pour balayer au moins une fraction du volume d'eau de la piscine. A cet égard on se reportera à la demande de brevet
15 FR 96 10442 Poséidon incorporée ici par référence. Les plans de référence 3e et 4e sont sensiblement parallèles à la surface 63 de l'eau de la piscine.

On va maintenant décrire, en se référant à la figure 7, une vue schématique des dispositifs optoélectroniques et des
20 moyens de calcul selon une variante de réalisation de l'invention.

Les câbles 33, 43 qui traversent les boîtiers 32, 42 contenant les caméras 31, 41, sont des câbles coaxiaux reliés, par l'intermédiaire de moyens de multiplexage 71, à un micro-
25 ordinateur 72, par exemple du type "compatible IBM", organisé autour d'un microprocesseur PENTIUM. Sur chaque câble 33, 43 on établit une tension continue destinée à l'alimentation de la caméra 31, 41 correspondante. Ladite caméra 31, 41 envoie sur le câble 33, 43 une modulation qui constitue le signal à traiter.
30 Avant l'entrée dans les moyens de multiplexage 71, on assure la séparation de la composante continue grâce à des moyens de démodulation qui fournissent, uniquement sur les moyens de multiplexage, le signal émanant de la caméra type "CCD". Le micro-ordinateur 72 comprend une unité centrale de traitement 73, des
35 moyens de stockage temporaire, ou mémoire vive 74, des moyens de

stockage permanent, ou disque dur 75, et une carte de télécommande 76 susceptible de commander des moyens avertisseurs 77. Par ailleurs, le micro-ordinateur 72 est relié à un écran de contrôle E, ledit écran est un écran tactile permettant une commande de fonctionnement. Le micro-ordinateur 72 est en configuration "multimédia" et est équipé d'une carte d'acquisition vidéo 78 constituant des moyens de numérisation des signaux électriques fournis par les caméras 31, 41.

Les images, sous forme de signaux électriques, sont reçues, par l'intermédiaire des moyens de démodulation et des moyens de multiplexage désignés par la référence 71 dans leur ensemble, à raison de 25 images par seconde, par la carte d'acquisition vidéo 78, qui les transforme en des images numériques.

Grâce au multiplexage, il est possible de traiter les caméras 31, 41 avec la même carte vidéo 78. Il est à noter que le nombre des caméras traitées par une même carte pourrait être supérieur à deux.

L'unité centrale de traitement 73 permet d'effectuer les divers calculs permettant de produire les images de synthèse 3c, 4c. L'unité centrale de traitement 73 effectue également les calculs permettant de discriminer entre les images de synthèse 3c, 4c, selon qu'il y a un objet ou non devant le fond, en appliquant les procédures ci-dessus décrites.

Des moyens de stockage 74, 75 des données numériques des images de synthèse à des instants successifs t , $(t + Dt)$ sont prévus. Ces moyens de stockage 74, 75 sont constitués par des moyens de mémoire du micro-ordinateur 72, notamment des moyens de mémoire vive internes 74 et le disque dur 75 de l'ordinateur. Des moyens de comparaison 79 entre les images de synthèse à des instants successifs t et $(t + Dt)$ sont prévus. Les moyens de comparaison 79 sont formés par l'unité centrale de traitement 73 de l'ordinateur et un logiciel approprié stocké dans une zone de la mémoire vive interne 74. L'intervalle de temps Dt entre deux instants t et $(t + Dt)$ pris en considération est suffisant pour que, dans le cas d'un mouvement normal d'un

nageur, les différences entre les deux images successives traduisent un tel mouvement. L'intervalle de temps Dt est cependant aussi réduit que possible pour qu'une alerte soit déclenchée sans retard en cas de situation suspecte. Cet intervalle Dt peut

5 être de l'ordre de quelques dixièmes de seconde. Les moyens de comparaison 79 calculent, entre deux instants t et $(t + Dt)$, les différences entre deux matrices d'images de synthèse. Les moyens de comparaison 79 permettent ainsi d'obtenir les zones de changement entre deux images à des instants successifs, c'est-à-dire

10 les zones de mouvement entre les deux instants considérés. L'unité centrale de traitement 73 combinée avec un logiciel approprié, constitue en outre des moyens d'estimation de la nature d'un corps 1, dont l'image de synthèse est obtenue (corps humain ou non), de la trajectoire et des changements d'attitude

15 de ce corps. L'unité centrale 73 et le logiciel sont, en outre, prévus pour constituer des moyens de décision propres à déclencher une alarme en cas de trajectoire ou de mouvements suspects du corps observé. Du fait que l'on connaît la matrice de l'image initiale (piscine vide), on peut dénombrer et suivre individuellement les différentes formes se déplaçant dans la piscine, cap-

20 tées par les caméras.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour détecter un objet (1) devant un fond (2), ledit fond n'étant pas nécessairement plan ;

ledit procédé comprenant l'étape :

5 - de réaliser par projection en perspective sur ledit fond à partir d'au moins deux points de vue distincts (3, 4) et pour chacun d'entre eux :

- une projection virtuelle (3a, 4a) de l'objet sur ledit fond et

10 - une représentation virtuelle (3b1, 3b2 ; 4b1, 4b2) des parties du fond non masquées par ladite projection virtuelle de l'objet,

- de réaliser une superposition virtuelle (3c, 4c) de ladite projection virtuelle et de ladite représentation virtuelle du fond (ladite superposition virtuelle étant ci-après
15 dénommée l'image de synthèse (3c, 4c) de l'objet et du fond associée au point de vue considéré),

- de discriminer entre les images de synthèse en distinguant deux cas :

20 - si les images de synthèse associées à chaque point de vue sont semblables, auquel cas on conclut qu'il n'y a pas d'objet devant le fond,

- si les images de synthèse associées à chaque point de vue ne sont pas semblables, auquel cas on conclut qu'il y a un objet devant le fond.

25 2. Procédé selon la revendication 1 tel que pour réaliser la superposition virtuelle (3c, 4c) de ladite projection virtuelle et de ladite représentation virtuelle du fond, on projette (6), notamment par projection orthogonale, sur une surface de référence (3e, 4e), ladite projection virtuelle et ladite
30 représentation virtuelle du fond.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 tel qu'en outre pour discriminer entre les images de synthèse,

- on décompose le fond en une mosaïque de pavés (Z_i) comportant chacun un centre (C_i),
 - on associe à chaque centre (C_i) et à chaque point de vue une direction spécifique ($3D_i$, $4D_i$)
5 (de sorte que chaque image de synthèse ($3c$, $4c$) est décomposée en pavés virtuels (z_i) comportant chacun autant de directions spécifiques virtuelles ($3di$, $4di$) qu'il y a de points de vue)
 - on choisit au moins un couple d'images de synthèse
10 ($3c$, $4c$) associé à au moins un couple de points de vue (3 , 4),
 - on compare ($3h$, $4h$) sur chaque image de synthèse du couple choisi des zones ($3f$, $3g$; $4f$, $4g$) situées selon chacune des directions spécifiques virtuelles ($3di$, $4di$) de chaque pavé virtuel (z_i),
15 (de sorte que s'il apparaît des différences antagonistes d'une image de synthèse à l'autre, on conclut a fortiori qu'il y a un objet devant le fond).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 tel que pour réaliser chacune desdites images de synthèse de l'objet et du fond associées à un point de vue considéré,
20
- on capte ($3i$, $4i$), en chaque point de vue, les émissions radioactives et/ou les rayonnements électromagnétiques (notamment lumineux) et/ou les vibrations phoniques provenant de l'objet et du fond, de manière à produire un signal,
 - 25 - on numérise (78) ledit signal pour obtenir des données numérisées,
 - on calcule (73), à partir des données ainsi obtenues, lesdites images de synthèse.
5. Procédé selon la revendication 4 tel que pour réaliser chacune des images de synthèse :
30
- on échantillonne ledit fond pour en donner un modèle numérique.
6. Procédé selon les revendications 4 ou 5 tel que pour capter les rayonnements électromagnétiques, notamment lumineux, et/ou les vibrations phoniques, notamment les ultrasons,
35

- on met en oeuvre une caméra optique (31, 41) et/ou un sonar en chaque point de vue.

7. Procédé selon la revendication 6 tel que lesdites images de synthèse (3c, 4c) issues des caméras optiques et/ou des sonars présentent des zones (3f, 3g ; 4f, 4g) de différentes couleurs ; ledit procédé étant tel que pour discriminer entre les images de synthèse,

- on choisit au moins un couple d'images de synthèse (3c, 4c) associé à au moins un couple de points de vue (3,4),
10 - on analyse, sur chaque image de synthèse (3c, 4c) du couple choisi, les contrastes de couleur des zones (3f, 3g ; 4f, 4g) situées selon chacune des directions spécifiques virtuelles (3di, 4di) de chaque pavé (zi),

- s'il y a inversion des contrastes pour au moins n pavés virtuels (zi), n étant au moins égal à 1, on conclut qu'il y a un objet (1) devant le fond (2),

- dans le cas contraire, on conclut qu'il n'y a pas d'objet (1) devant le fond (2).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 7 tel que pour réaliser une image de synthèse, par projection orthogonale sur une surface de référence (3e, 4e) :

- on calcule (73) à partir desdites données numérisées les données relatives à la projection orthogonale sur la surface de référence.

25 9. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 à la surveillance des corps (1) dans une piscine (61) ; ledit fond étant le fond (2) et/ou les parois (62) de la piscine ; ladite application étant telle que dans le cas où, après discrimination des images de synthèse, on conclut
30 qu'il y a un corps dans la piscine

- on itère la procédure de discrimination pour distinguer un corps ayant une trajectoire suspecte, notamment un corps immobile ou un corps en coulée passive, d'un corps ayant une trajectoire normale,

- on émet (77) un signal d'alerte lorsque le corps à une trajectoire suspecte pendant une période de temps anormalement longue.

10. Application selon la revendication 9 au cas d'un
5 corps situé à proximité du fond.

11. Application selon les revendications 8 ou 9 tel que
- au moins deux points de vue (3, 4) sont situés sur les parois (62) de la piscine (61) en des endroits appropriés pour balayer au moins une fraction du volume d'eau de la
10 piscine,

- ladite surface de référence (3e, 4e) est sensiblement parallèle à la surface (63) de l'eau de la piscine.

12. Système pour détecter un objet (1) devant un fond (2), ledit fond n'étant pas nécessairement plan ;
15 ledit système comprenant :

- des moyens de détection (31, 41) et des premiers moyens de calcul (73) pour réaliser par projection en perspective sur ledit fond (2) à partir d'au moins deux points de vue (3, 4) distincts et pour chacun d'entre eux :

20 - une projection virtuelle (3a, 4a) de l'objet sur ledit fond et

- une représentation virtuelle (3b1, 3b2 ; 4b1, 4b2) des parties du fond non masquées par ladite projection virtuelle de l'objet,

25 - des seconds moyens de calcul (73) pour réaliser une superposition virtuelle de ladite projection virtuelle et de ladite représentation virtuelle du fond (ladite superposition virtuelle étant ci-après dénommée l'image de synthèse (3c, 4c) de l'objet et du fond associée au point de vue considéré),

30 - des moyens de discrimination (73) pour discriminer entre les images de synthèse en distinguant deux cas :

- si les images de synthèse associées à chaque point de vue sont semblables (fig. 4), auquel cas on conclut qu'il n'y a pas d'objet devant le fond,

- si les images de synthèse associées à chaque point de vue ne sont pas semblables (fig. 5a, fig. 5b), auquel cas on conclut qu'il y a un objet devant le fond.

13. Système selon la revendication 12 ; ledit système
5 étant tel que pour réaliser la superposition virtuelle de ladite projection virtuelle et de ladite représentation virtuelle du fond, il comprend des moyens de calcul (73) pour calculer une projection sur une surface de référence (3e, 4e), notamment une projection orthogonale, de ladite projection virtuelle et de
10 ladite représentation virtuelle du fond.

14. Système selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13 tel que les moyens de discrimination comportent en outre :

- des moyens de partition du fond en une mosaïque de
15 pavés (Zi) comportant chacun un centre (Ci) et autant de directions spécifiques (3Di, 4Di) qu'il y a de points de vue (3, 4),

(de sorte que chaque image de synthèse (3c, 4c) est décomposée en pavés virtuels (zi) comportant chacun autant de directions spécifiques virtuelles (3di, 4di) qu'il y a de points
20 de vue)

- des moyens de sélection (73) pour choisir au moins un couple d'images de synthèse associé à au moins un couple de points de vue,

- des moyens de comparaison (73) pour comparer sur
25 chaque image de synthèse du couple choisi des zones situées selon chacune des directions spécifiques virtuelles (3di, 4di) de chaque pavé virtuel (zi)

(de sorte que, s'il apparaît des différences antagonistes d'une image de synthèse à l'autre, on conclut a fortiori
30 qu'il y a un objet devant le fond).

15. Système selon l'une quelconque des revendications 12 à 14 ; ledit système étant tel que, pour réaliser chacune desdites images de synthèse de l'objet et du fond associées à un point de vue considéré, il comprend :

- des capteurs (31, 41) situés en chaque point de vue (3, 4) ; lesdits capteurs comportant des moyens pour capter des radiations radioactives et/ou des rayonnements électromagnétiques (notamment lumineux) et/ou des vibrations phoniques émis par l'objet et par le fond et pour produire, à partir des radiations et/ou des rayonnements et/ou des vibrations ainsi captés, des signaux électriques,

- des moyens de numérisation (78) pour numériser lesdits signaux et produire des données numérisées,

10 - des moyens de calcul (73) pour calculer, à partir des données numérisées ainsi obtenues, lesdites images de synthèse.

16. Système selon la revendication 15 ; ledit système étant tel qu'il comprend en outre des données numérisées représentant un modèle géométrique dudit fond ; lesdites données numérisées représentatives d'un modèle dudit fond ayant été obtenue par un échantillonnage préalable dudit fond.

17. Système selon les revendications 15 ou 16 ; ledit système étant tel que lesdits capteurs sont des caméras optiques (31, 41) et/ou des sonars situés en chaque point de vue.

18. Système selon la revendication 17 tel que lesdites images de synthèse issues des caméras optiques et/ou des sonars présentent des zones de différentes couleurs (3f, 3g ; 4f, 4g) ; ledit système étant tel que pour discriminer entre les images de synthèse il comprend :

- des moyens de sélection pour choisir au moins un couple d'images de synthèse (3c, 4c) associé à au moins un couple de points de vue (3, 4),

30 - des moyens de traitement d'images (73) pour détecter, sur chaque image de synthèse (3c, 4c) du couple choisi, les contrastes de couleur des zones (3f, 3g ; 4f, 4g) situées selon chacune des directions (3d, 4d) spécifiques virtuelles (3di, 4di) de chaque pavé (zi),

de sorte que :

- s'il y a inversion des contrastes pour au moins n pavés virtuels (z_i), n étant au moins égal à 1, on conclut qu'il y a un objet devant le fond,

- dans le cas contraire, on conclut qu'il n'y a pas
5 d'objet devant le fond.

19. Système selon l'une quelconque des revendications 15 à 18 ; ledit système étant tel que pour réaliser une image de synthèse, par projection orthogonale sur une surface de référence (3e, 4e), il comprend des moyens de calcul (73) pour cal-
10 culer, à partir desdites données numérisées, les données relatives à la projection orthogonale sur la surface de référence.

20. Application du système selon l'une quelconque des revendications 12 à 18 à la surveillance des corps (1) dans une piscine (61) ; ledit fond étant les parois (62) et/ou le fond
15 (2) de la piscine ; les moyens de discrimination des images de synthèse permettant de détecter la présence d'un corps ; dans le cas d'une telle application dudit système à la surveillance d'une piscine, le système comprend en outre:

- des moyens d'itération des moyens de discrimination
20 pour distinguer un corps ayant une trajectoire suspecte, notamment un corps immobile ou en coulée passive d'un corps ayant une trajectoire normale,

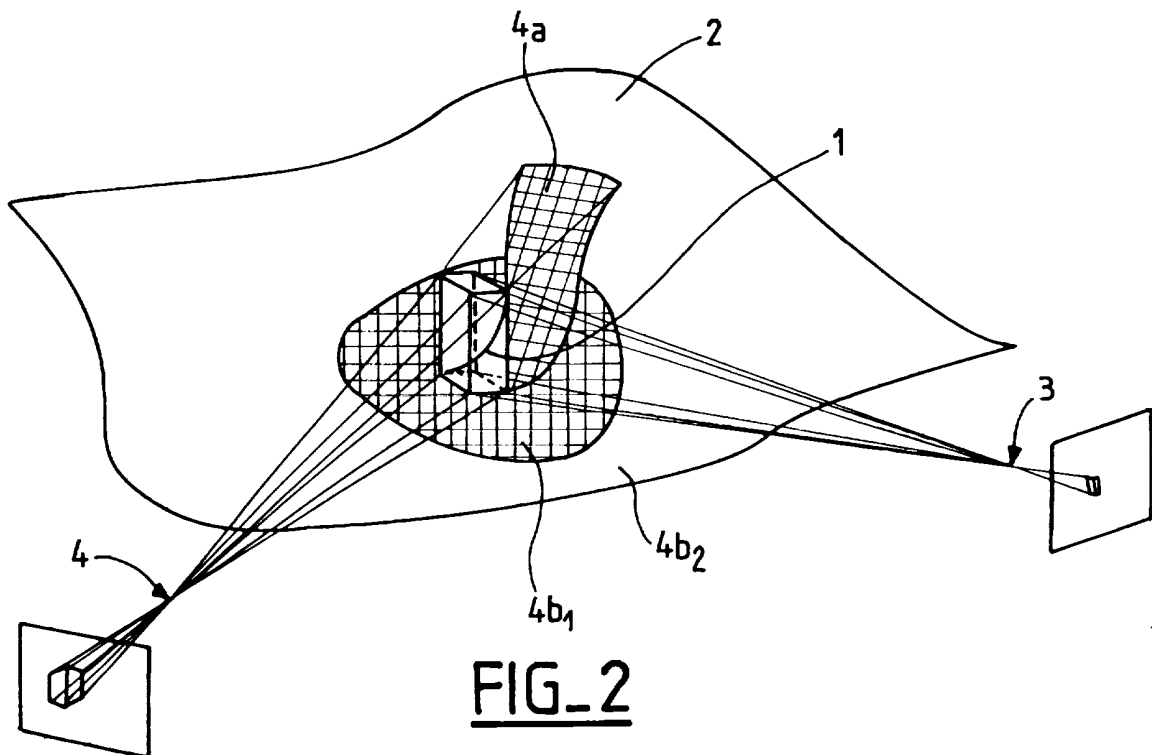
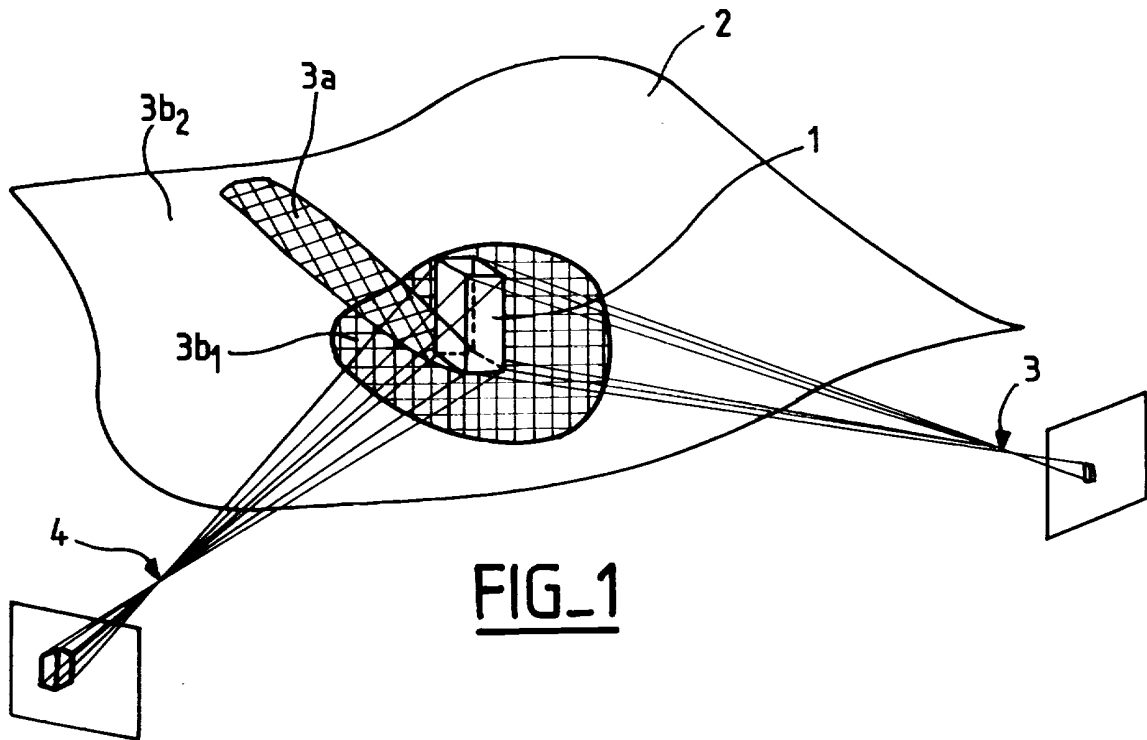
- des moyens d'émission pour émettre un signal d'alerte lorsque le corps a une trajectoire suspecte pendant une
25 période de temps anormalement longue.

21. Application selon la revendication 20 ; ledit système étant tel que :

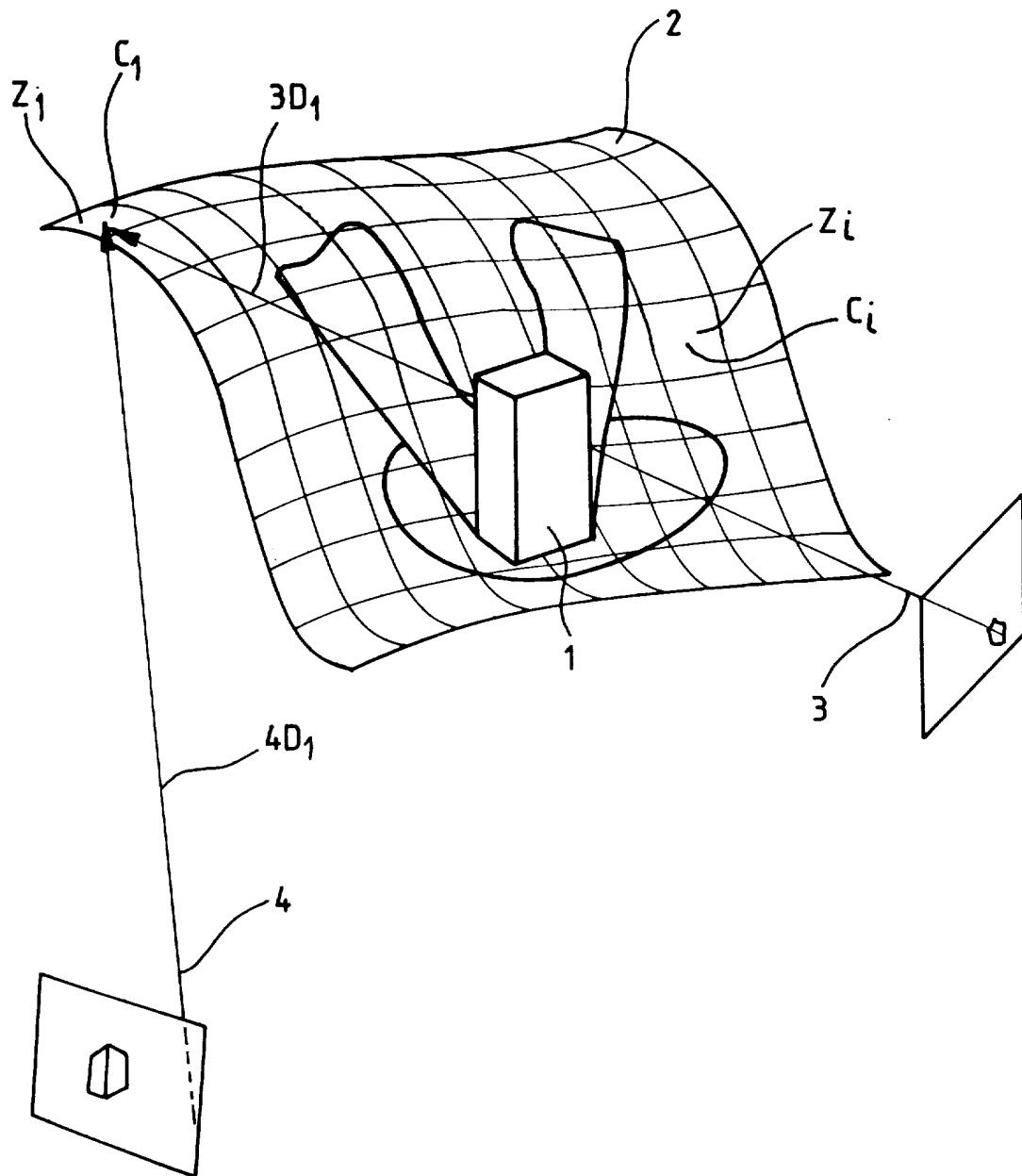
- au moins deux points de vue (3, 4) sont situés sur les parois (62) de la piscine en des endroits appropriés pour
30 balayer au moins une fraction du volume d'eau de la piscine,

- ladite surface de référence (3e, 4e) est sensiblement parallèle à la surface de l'eau (63) de la piscine.

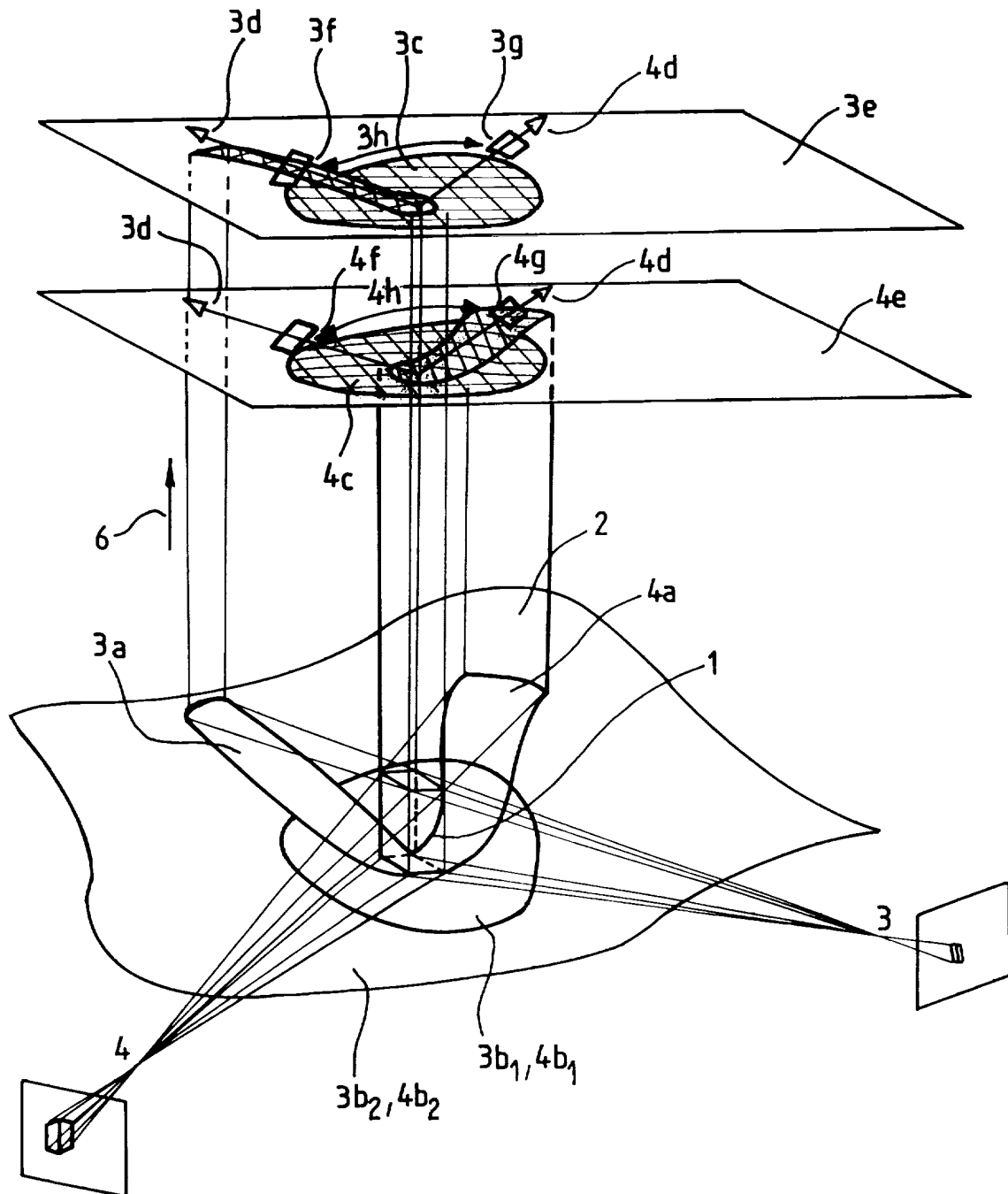
1/7



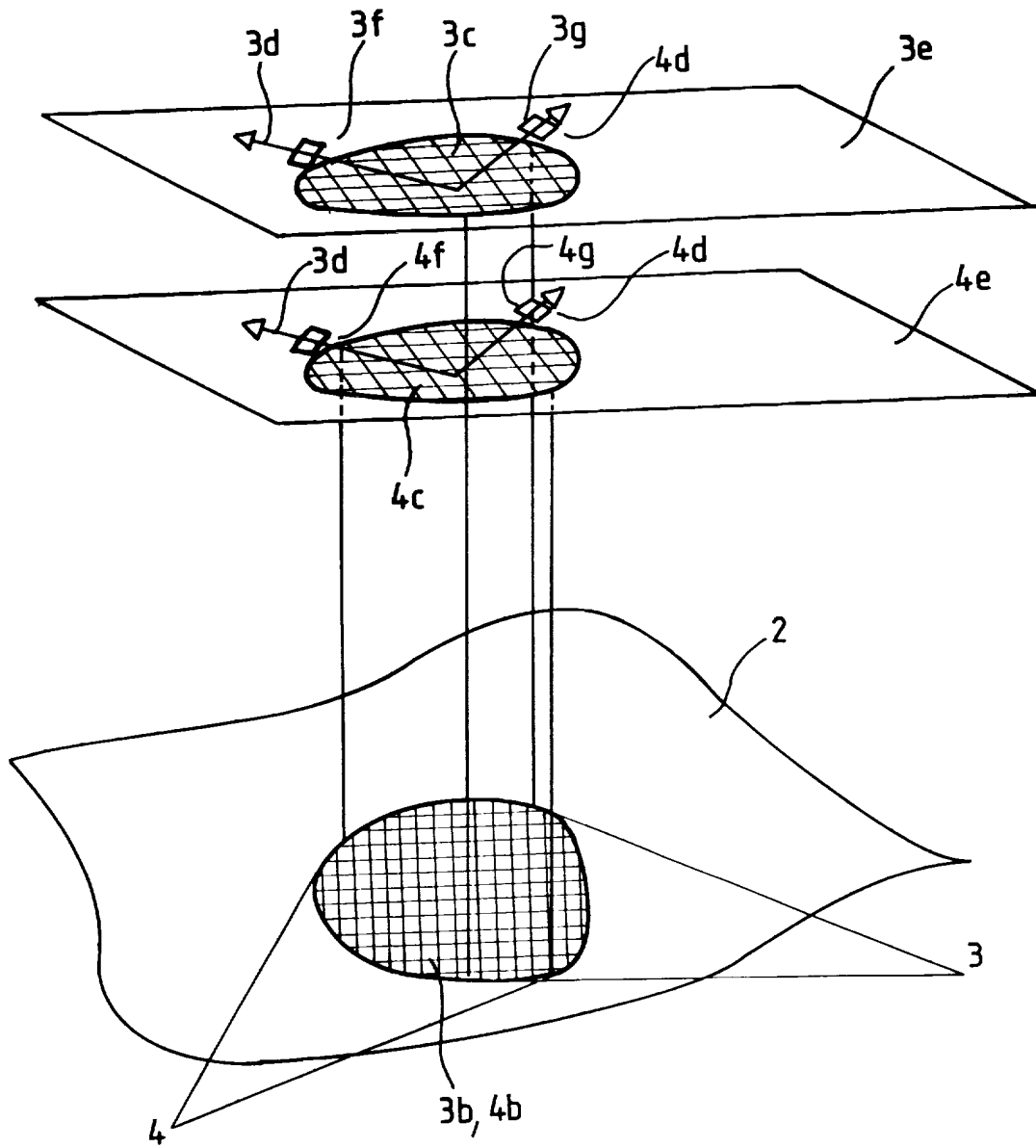
2/7

FIG_3a

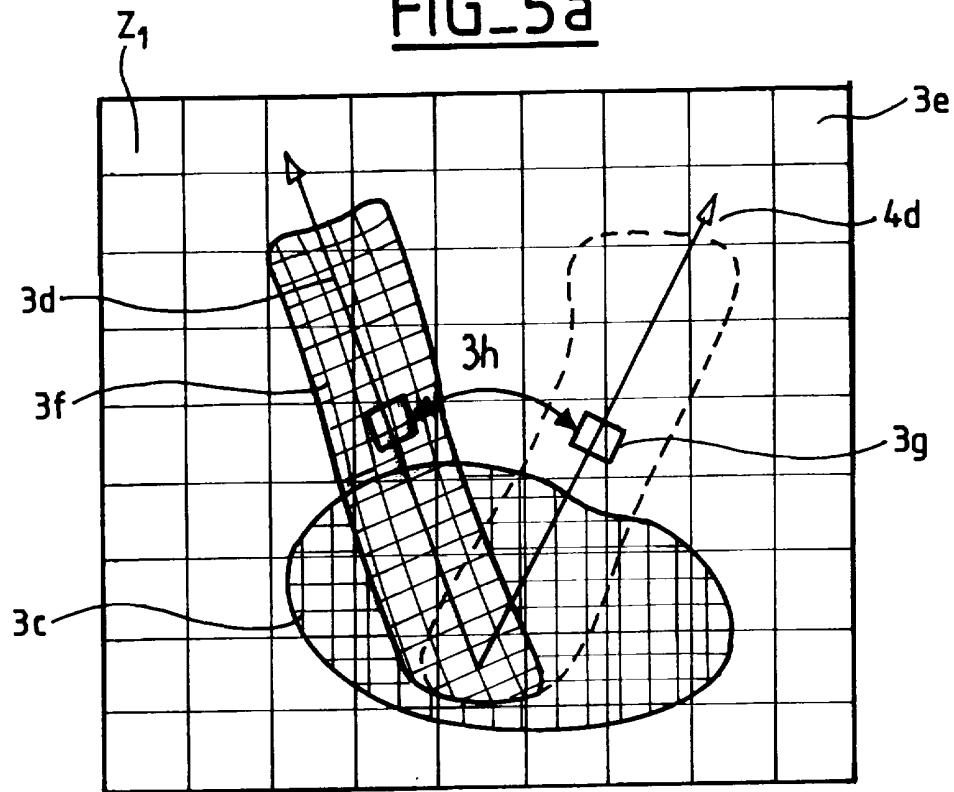
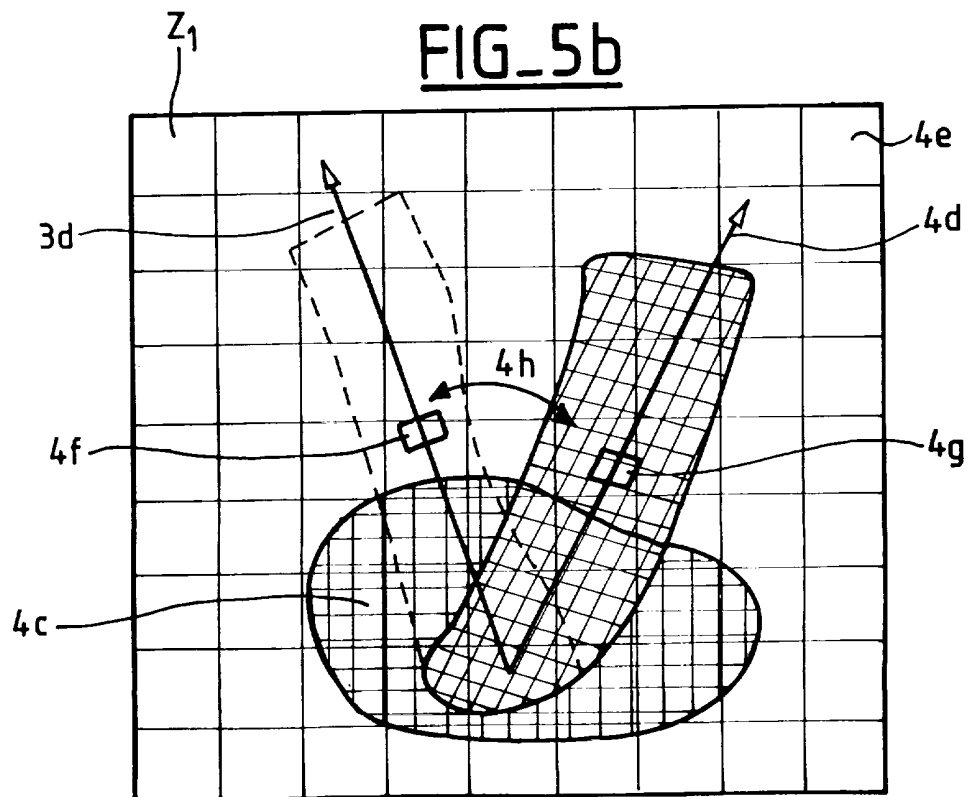
3/7

FIG_3b

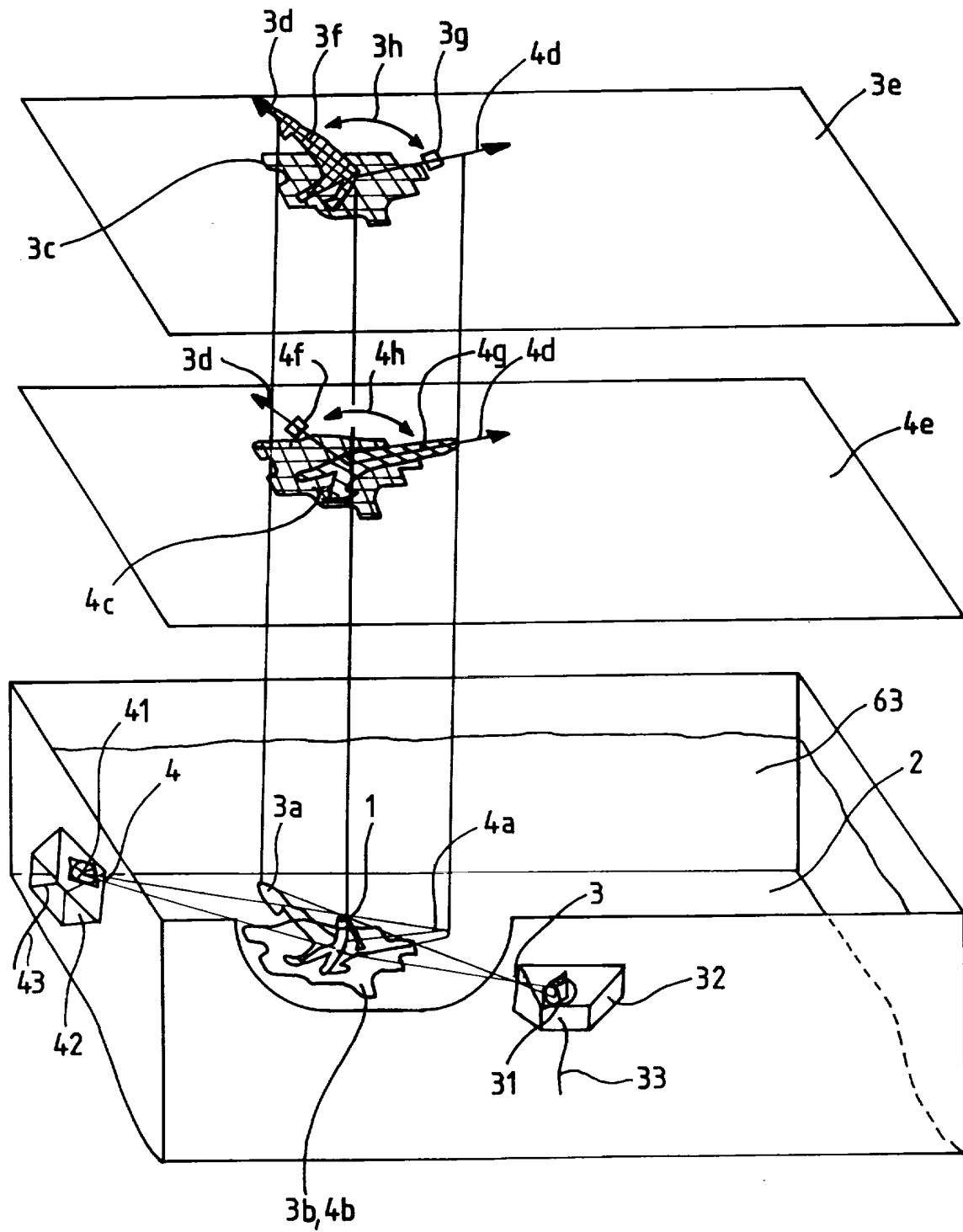
4/7

FIG_4

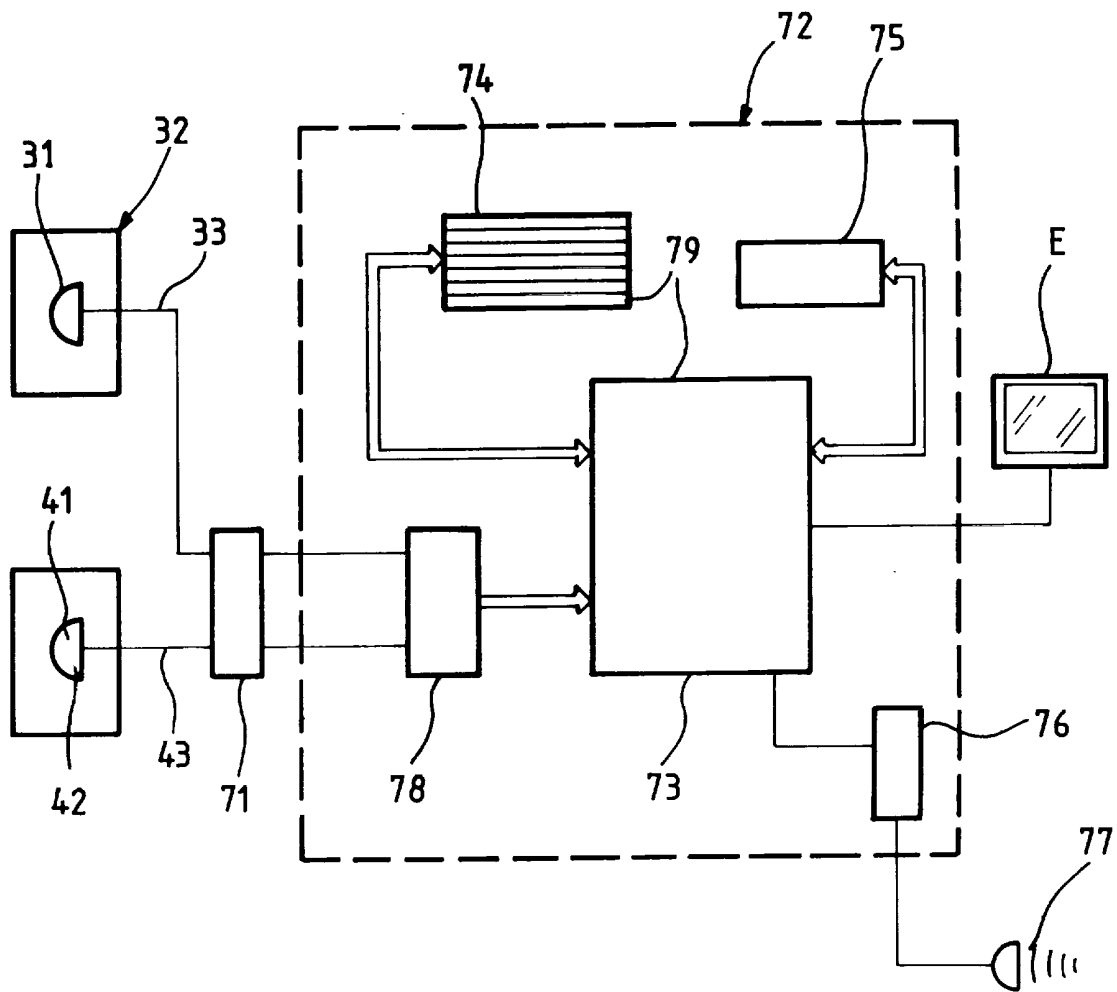
5/7

FIG_5aFIG_5b

6/7

FIG. 6

7/7

FIG. 7

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2802653

N° d'enregistrement
national

FA 581414
FR 9916124

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 360 880 A (SCHENCK AG CARL) 4 avril 1990 (1990-04-04) * page 5, ligne 45 - page 6, ligne 1; revendication 1; figure 1A * ---	1,2,4,8, 12,13, 15,19	G01V8/00 G08B21/08
X	DE 195 17 028 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 novembre 1996 (1996-11-14) * abrégé; revendications 1-3 * ---	1,12	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 09, 30 juillet 1999 (1999-07-30) & JP 11 102440 A (TOSHIBA CORP), 13 avril 1999 (1999-04-13) * abrégé * ---	1,12	
D,A	FR 2 741 370 A (POSEIDON) 23 mai 1997 (1997-05-23) * abrégé; figure 1 * -----	1,9-12, 20,21	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
			G06T G08B G01V
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 septembre 2000		Häusser, T	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1