



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

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑲ Numéro de la demande: 2039/82

⑦ Titulaire(s):  
Câbles Cortailod S.A., Cortailod

⑳ Date de dépôt: 02.04.1982

⑧ Inventeur(s):  
Falco, Lucien, Cornaux NE

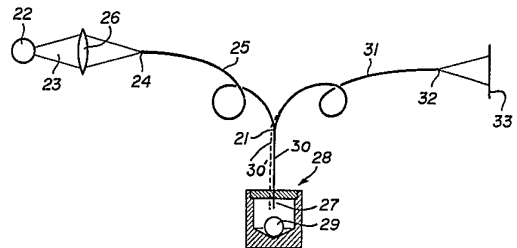
㉑ Brevet délivré le: 15.01.1985

㉒ Fascicule du brevet  
publié le: 15.01.1985

⑨ Mandataire:  
Roland Nithardt, Yverdon

④ **Dispositif de contrôle optique du niveau d'un liquide contenu dans un réservoir.**

⑤ Le dispositif de contrôle optique du niveau d'un fluide contenu dans un réservoir comporte essentiellement une source de lumière (22) un détecteur (33) un capteur (28) et des conducteurs de lumière (25, 31 et 30) pour relier la source au capteur et le capteur au détecteur. Le capteur comporte un boîtier étanche à l'intérieur duquel est logée une bille réfléchissante (22), disposée sur le fond en forme de V de la cavité intérieure du boîtier. La lumière émise par la source (22) est transmise à travers une fibre optique (25) est envoyée à la surface de la bille (29) qui réfléchit au moins une partie de la lumière reçue au travers du tronçon commun (30) et de la fibre (31) vers le détecteur (33), lorsque le capteur (28), solidaire d'un flotteur se trouve dans une première position. Lorsque le flotteur se déplace par rapport à cette position, le capteur s'incline et la bille roule sur les flancs du fond en forme de V de sorte que la lumière transmise par les fibres n'est plus réfléchi par cette bille. Dans ce cas on constate une absence de signal émis par le détecteur (33).



## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de contrôle optique du niveau d'un liquide contenu dans un réservoir, équipé d'un flotteur pivotant articulé sur une paroi fixe, d'une source de lumière extérieure au réservoir, d'un capteur solidaire du flotteur, d'un détecteur et d'au moins un conducteur de lumière reliant la source de lumière au capteur et le capteur au détecteur, caractérisé en ce que le capteur (12, 28, 40, 40', 51, 61) comporte un boîtier étanche à l'intérieur duquel est placé librement un organe réfléchissant la lumière, dont la position varie en fonction de celle du flotteur, cet organe étant agencé pour réfléchir une quantité plus ou moins importante de lumière selon la position du flotteur, c'est-à-dire le niveau du liquide dans le réservoir, et le détecteur étant agencé pour émettre un signal correspondant à cette quantité de lumière réfléchie qui lui est transmise.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe réfléchissant est une bille réfléchissante (9, 29, 49, 49', 54, 64), et en ce que le boîtier comporte un fond incliné par rapport à l'horizontale, de telle manière que la bille se déplace entre une première position centrée sous l'extrémité du conducteur de lumière et une seconde position décalée par rapport à cette extrémité lorsque le liquide dans le réservoir varie entre un premier et un second niveau.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier a un fond (45, 45', 52) en forme de V, et en ce que le conducteur de lumière pénètre dans ce boîtier sensiblement au centre de la paroi supérieure opposée au fond du boîtier.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier a un fond (62) profilé en ligne courbe, en ce que le conducteur de lumière pénètre dans le boîtier sensiblement au centre de la paroi supérieure opposée au fond du boîtier, et en ce que le tronçon d'extrémité du conducteur de lumière pénètre dans le boîtier selon une direction correspondant sensiblement à l'axe du fond de ce boîtier.

5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un conducteur de lumière unique pour transmettre la lumière incidente et la lumière réfléchie par la bille, et un dispositif séparateur pour séparer la lumière réfléchie et la transmettre au détecteur.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le séparateur comporte une jonction Y (21) dont les deux branches divisées sont raccordées respectivement à la source de lumière (22) et au détecteur (33).

7. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux fibres optiques (30, 30') agencées respectivement pour transmettre la lumière de la source (22) vers la bille (29) et pour transmettre la lumière réfléchie par la bille (29) vers le détecteur (33).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte deux faisceaux de fibres groupées, agencées respectivement pour transmettre la lumière de la source vers la bille et pour transmettre la lumière réfléchie par la bille vers le détecteur, les deux faisceaux étant reliés sur un tronçon d'extrémité adjacent à la bille réfléchissante.

La présente invention concerne un dispositif de contrôle optique du niveau d'un liquide contenu dans un réservoir, équipé d'un flotteur pivotant articulé sur une paroi fixe, d'une source de lumière extérieure au réservoir, d'un capteur solidaire du flotteur, d'un détecteur et d'au moins un conducteur de lumière reliant la source de lumière au capteur et le capteur au détecteur.

On connaît déjà des dispositifs de contrôle optique du niveau dans un réservoir comportant un bloc ellipsoïdal transparent, dans lequel sont incrustées les extrémités de deux fibres optiques et dont la paroi réfléchit, en direction de l'une des fibres, la lumière émise par la source et transmise par l'autre fibre lorsque le bloc n'est pas

entièrement immergé. Par contre, lorsque le bloc est immergé, la lumière émise est diffusée dans le liquide, et seule une faible quantité de lumière est réfléchie en direction de l'autre fibre.

Selon le liquide contenu dans le réservoir, la surface réfléchissante peut être souillée par ce liquide, et de ce fait transmettre des informations fausses relatives au niveau de liquide contenu dans le réservoir.

Le présent dispositif se propose de pallier cet inconvénient en fournissant un moyen de contrôle efficace du niveau d'un liquide dans un réservoir, quelle que soit la nature ou la consistance de ce liquide. Un des avantages particulièrement intéressants de ce dispositif est que le contrôle s'effectue sans le recours à un quelconque circuit électrique monté à proximité du réservoir ou dans ce dernier, cet avantage étant particulièrement notoire en milieu détonant, où les risques d'explosion ne sont pas négligeables en cas de panne ou de défection d'un circuit électrique.

Dans ce but, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le capteur comporte un boîtier étanche, à l'intérieur duquel est placé librement un organe réfléchissant la lumière, dont la position varie en fonction de celle du flotteur, cet organe étant agencé pour réfléchir une quantité plus ou moins importante de lumière selon la position du flotteur, c'est-à-dire le niveau du liquide dans le réservoir, et le détecteur étant agencé pour émettre un signal correspondant à cette quantité de lumière réfléchie qui lui est transmise.

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'un exemple de réalisation et du dessin annexé, dans lequel :

la fig. 1 représente une vue schématique d'une forme de réalisation du dispositif selon l'invention;

la fig. 2 représente une autre forme de réalisation du dispositif selon l'invention;

la fig. 3 représente le capteur utilisé dans le dispositif selon l'invention, monté sur un flotteur;

la fig. 4 représente le capteur du montage de la fig. 3, dans deux positions extrêmes;

la fig. 5 représente ce capteur monté sur un autre flotteur, et

la fig. 6 représente une vue agrandie d'une autre forme de réalisation du capteur selon l'invention.

En référence aux figures et notamment à la fig. 1, le dispositif tel que décrit comporte essentiellement une source de lumière 10, un détecteur 11 constitué de préférence par une cellule photo-électrique, un capteur 12 et une fibre optique 13. Un faisceau lumineux incident 14 est injecté dans l'extrémité 15 de la fibre optique 13 et conduit jusqu'à l'autre extrémité 16 de la fibre optique 13, d'où il est émis en direction d'une bille réfléchissante 9 logée à l'intérieur du boîtier du capteur 12. La lumière réfléchie par la bille réfléchissante 9 est réinjectée dans la fibre optique 13, par son extrémité 16, et renvoyée par l'extrémité 15 sur une lentille 17, qui concentre la lumière réfléchie sur un miroir séparateur 18 d'où elle est réfléchie en direction du détecteur 11. La séparation du faisceau incident et du faisceau réfléchi s'effectue grâce à une polarisation obtenue au moyen de deux polariseurs croisés 19 et 20.

Le capteur 12 sera décrit plus en détail en référence à la fig. 4.

La fig. 2 représente une autre forme de réalisation de ce dispositif, dans lequel l'organe séparateur du faisceau incident et du faisceau réfléchi est remplacé par une jonction Y 21. Une source de lumière 22, similaire à la source 10 de l'exemple précédent, émet un faisceau incident 23 qui est concentré, par une lentille convergente 26, sur l'extrémité d'entrée 24 d'une fibre optique 25. Ce faisceau est conduit au travers de la fibre 25 et réémis, à son extrémité 27, en direction d'une bille 29 identique à la bille 9 de l'exemple précédent. Cette bille est à nouveau logée à l'intérieur du boîtier d'un capteur 28 identique au capteur 12 représenté par la fig. 1. La lumière réfléchie par la surface de la bille 29 est réinjectée à l'extrémité 27 du tronçon 30 commun à la fibre 25 et à une deuxième fibre 31 raccordée à la précédente par la jonction Y 21. La lumière réfléchie, transmise par la fibre 31, est émise par l'extrémité 32 de cette fibre en direction d'un détecteur photo-électrique 33, constitué

par exemple comme précédemment par une cellule photo-électrique.

Dans ce montage, on pourrait supprimer la jonction Y et le tronçon commun 30 en juxtaposant deux fibres 30 et 30', dont la première sert à conduire la lumière émise par la source et la seconde à transmettre la lumière réfléchie au détecteur.

De façon similaire, on pourrait utiliser un faisceau de fibres groupées, communément appelé bundle, ayant un tronçon d'extrémité commun et dont le tronçon opposé est séparé en deux paquets de fibres aboutissant respectivement au voisinage de la source et au voisinage du détecteur.

La fig. 3 représente un capteur 40, identique aux capteurs 12 et 28 des fig. 1 et 2, fixé sur un flotteur 41 articulé sur un axe de pivotement 42. Le niveau supérieur du liquide est schématiquement représenté par la ligne 43. Le capteur se compose essentiellement d'un boîtier étanche ayant la forme d'un parallélépipède rectangle, comportant une cavité intérieure 44 dont le fond 45 a un profil en forme de V. La paroi supérieure 46 présente une ouverture centrale 47, dans laquelle est fixé le tronçon d'extrémité d'une fibre optique 48 correspondant à la fibre 13 de la fig. 1 et aux tronçons communs 30 des fibres 25 et 31 du dispositif de la fig. 2. Une bille réfléchissante 49 est disposée dans la cavité 44. Le tronçon d'extrémité 48 est vertical, et la bille est disposée sur le fond 45 du boîtier du capteur 40, de telle manière que l'axe de la fibre soit perpendiculaire à la surface supérieure de la bille 49. Une butée 9 limite la course en hauteur du flotteur. De cette manière, l'observation du signal indique que le niveau du liquide dans le réservoir est suffisant pour que le flotteur soit en appui contre la butée 9. L'absence de signal indique un niveau inférieur au niveau défini par la butée 9. Si l'on souhaite en plus détecter un niveau supérieur à ce niveau, il convient d'adjoindre à ce système un second flotteur équivalent coopérant avec une butée 9' disposée sous le bas du flotteur 41 (comme indiqué sur la figure en traits interrompus).

La fig. 4 représente le capteur 40 dans une position identique à celle où il se trouve sur la fig. 3, et le même boîtier dans une position inclinée 40' correspondant à un niveau de liquide supérieur dans le réservoir, provoquant le basculement du flotteur. La bille 49' a roulé sur l'une des branches du fond 45' du boîtier et se trouve en appui contre l'une des parois latérales de ce boîtier. Dans cette position, la lumière incidente, représentée par le rayon 50, passe complètement à côté de la bille 49' et aucune lumière n'est réfléchie sur la surface de cette dernière.

Dans ce dispositif, la bille peut occuper une position centrale, dans laquelle elle réfléchit une part importante de la lumière incidente, et deux positions symétriques 49', correspondant respectivement à un flotteur incliné vers le bas et à un flotteur incliné vers le haut, pour lesquels pratiquement aucune lumière incidente n'est renvoyée par réflexion dans le tronçon de fibre 48'. En conséquence, l'absence de signal du détecteur indique que le niveau dans le réservoir est soit au-dessus soit au-dessous de deux niveaux constituant respectivement des repères maximal et minimal placés de part et d'autre d'un niveau sélectionné. Selon l'ouverture du V du fond 45 du boîtier du capteur, ou selon la distance séparant le capteur 40 de l'axe de pivotement 42 du flotteur 41, on obtiendra une sensibilité plus ou moins grande du dispositif. Par exemple, si l'on veut coupler ce dispositif à un système de régulation d'un niveau dans un réservoir, on a intérêt à réaliser un dispositif particulièrement sensible, c'est-à-dire un dispositif qui réagit très rapidement dès que le flotteur dépasse dans un sens ou dans l'autre le niveau de référence.

La fig. 5 représente un capteur 51, identique aux capteurs précédents, monté sur un flotteur 55. Dans cet exemple de réalisation, le dispositif est suspendu par le conducteur de lumière et le flotteur sphérique bascule, par exemple dans une position 55', lorsque le niveau monte par rapport à un niveau de référence déterminé. Comme précédemment, la bille 54, logée dans la cavité intérieure 53 du capteur, roule sur le fond 52 en forme de V lorsque le capteur adopte, par exemple, une position 51' inclinée.

Dans certains cas, il peut être utile d'obtenir une information plus nuancée, dépendant non seulement de la distance de la bille réfléchissante mais également de son excentricité. Un tel dispositif est représenté schématiquement par la fig. 6. Le capteur 61, représenté dans sa position de référence et dans une position inclinée 61', diffère des capteurs précédents en ce que le fond 62 de la cavité intérieure 63 du capteur a un profil en arc de cercle. Dans ce cas, la bille 64 roule sur ce fond lorsque le flotteur 65 s'incline pour adopter une position 65'. Une part très importante de la lumière incidente est réfléchie par la bille lorsque l'axe du fond 62 coïncide avec l'axe du tronçon de fibre optique 66. Par contre, la quantité de lumière réfléchie décroît très rapidement dès que la bille prend une position excentrée par rapport à l'axe de la fibre 66.

Dans ce cas, on peut obtenir une information précise relative à une mesure de la variation du niveau dans le réservoir.

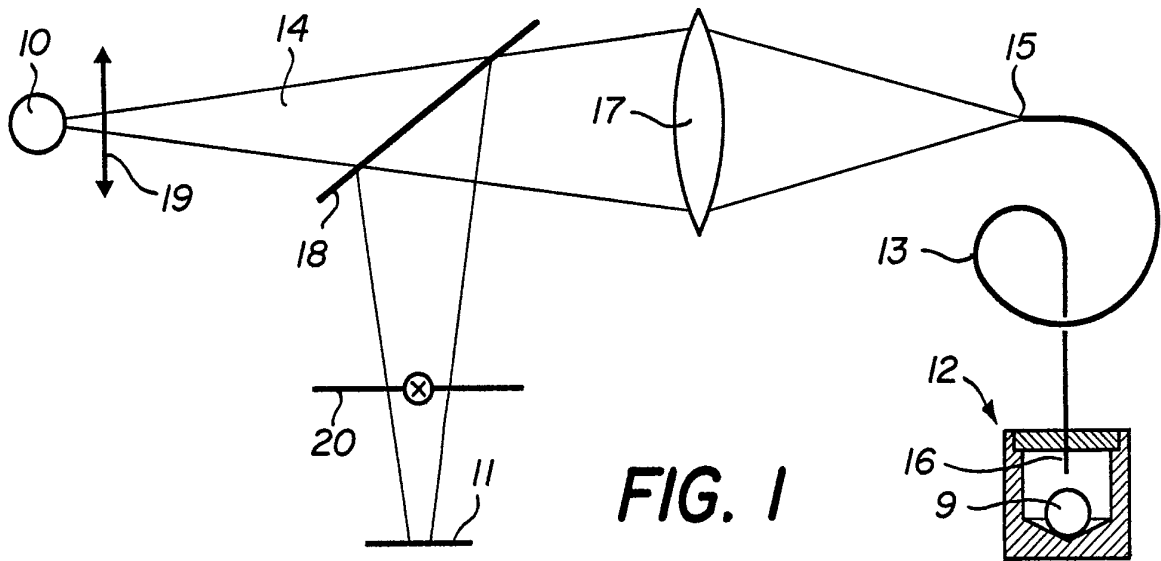


FIG. 1

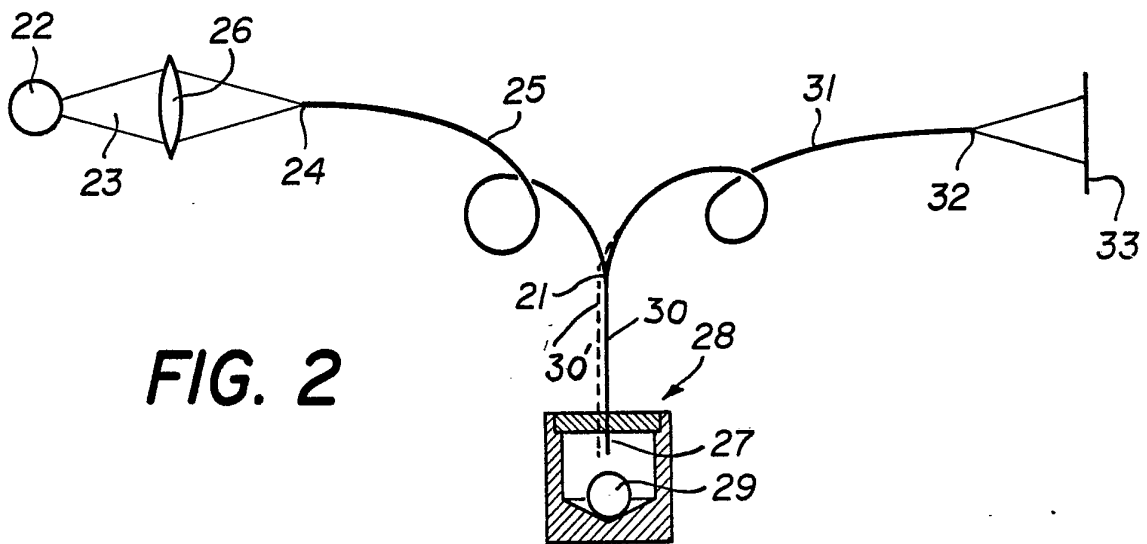


FIG. 2

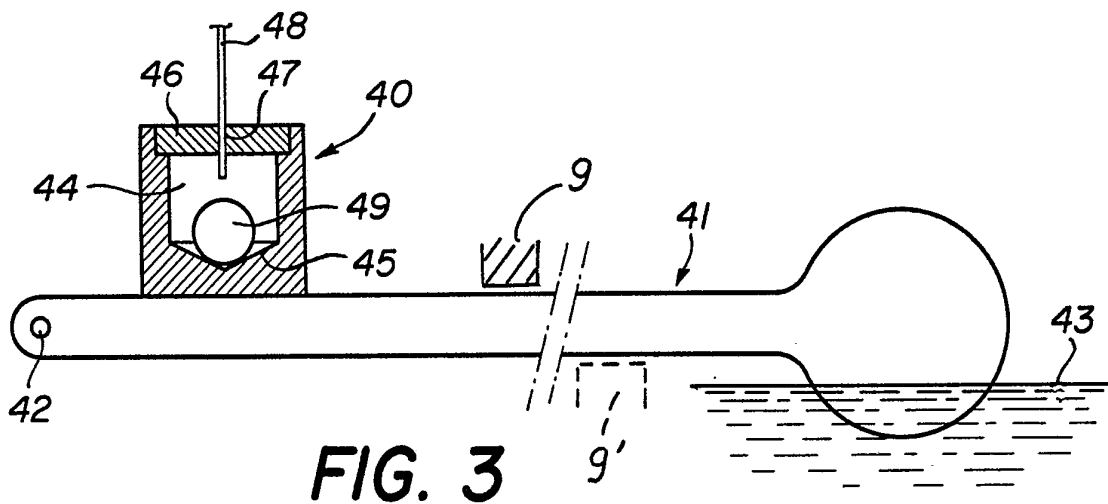
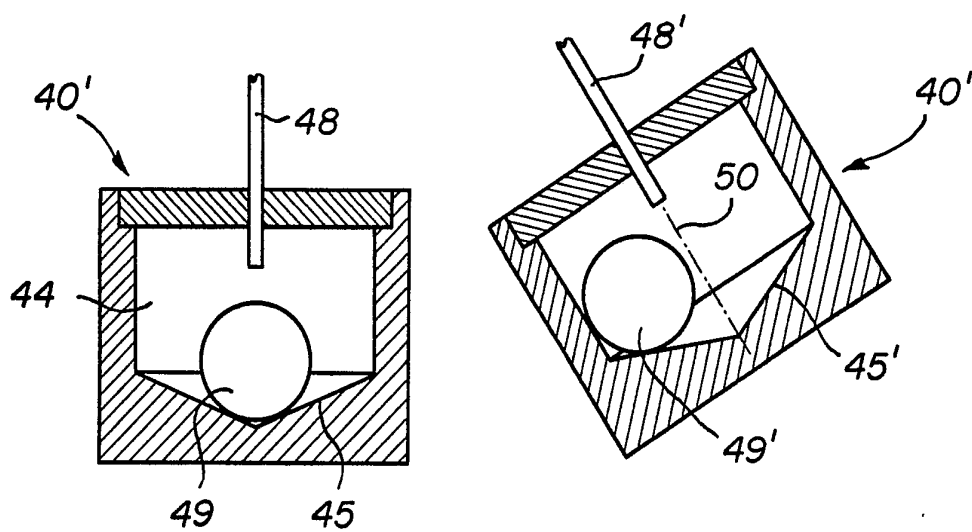
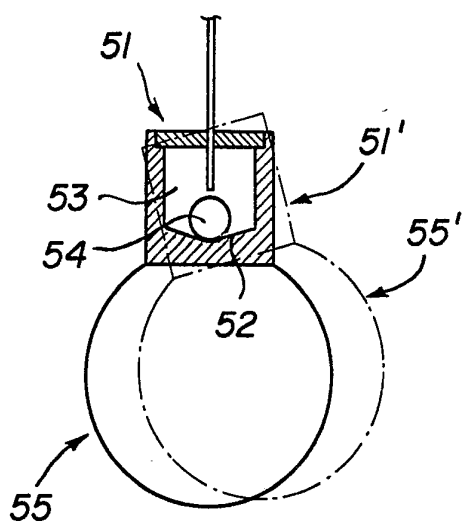
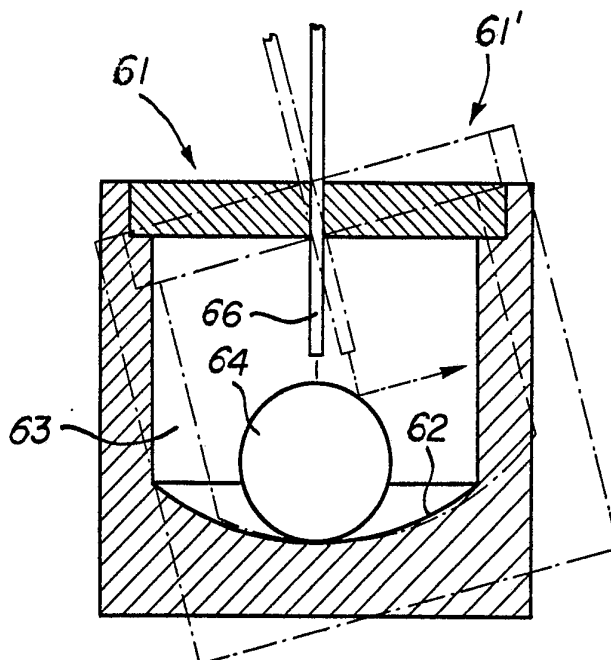


FIG. 3

**FIG. 4****FIG. 5****FIG. 6**