



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 883 222 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
09.12.1998 Bulletin 1998/50

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H02H 5/08

(21) Numéro de dépôt: 98109270.3

(22) Date de dépôt: 22.05.1998

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 03.06.1997 FR 9706938

(71) Demandeur: FRANCE TRANSFO (S.A.)  
57210 Maizières Les Metz (FR)

(72) Inventeurs:  
• Wild, Jacques  
57070 - Metz (FR)  
• Sacotte, Michel  
57120 - Rombas (FR)

(74) Mandataire: Ventavoli, Roger  
ROVE Conseils,  
17, Avenue des Tilleuls,  
BP 80020  
57192 Florange Cedex (FR)

### (54) Déclencheur d'auto-protection pour transformateur électrique immerge

(57) Le déclencheur selon l'invention, constitutif d'un appareil embarqué d'auto-protection d'un transformateur électrique (19) immergé dans une cuve (1) remplie de liquide diélectrique refroidissant (13) par déconnexion du primaire du réseau en cas de baisse anormale du niveau du liquide, est constitué d'une part, par un levier (6) de première espèce tournant autour d'un pivot (7) qui le divise en un bras court (8) et en un bras long (9) dont l'extrémité est pourvue d'un récipient (10) ayant une ouverture d'entrée (20), et, d'autre part, par des moyens, tels qu'une butée d'arrêt (12), permet

tant le remplissage automatique du récipient par le liquide diélectrique au travers de l'ouverture (20) lors du remplissage de la cuve et empêchant par la suite la sortie de ce liquide hors du récipient.

L'invention réalisé ainsi un dispositif simple et économique sensible au niveau du liquide diélectrique de refroidissement dans la cuve et pouvant assurer, en cas d'anomalie de ce niveau, le déclenchement de l'équipement d'auto-protection de manière efficace et fiable durant toute la durée de vie du transformateur.

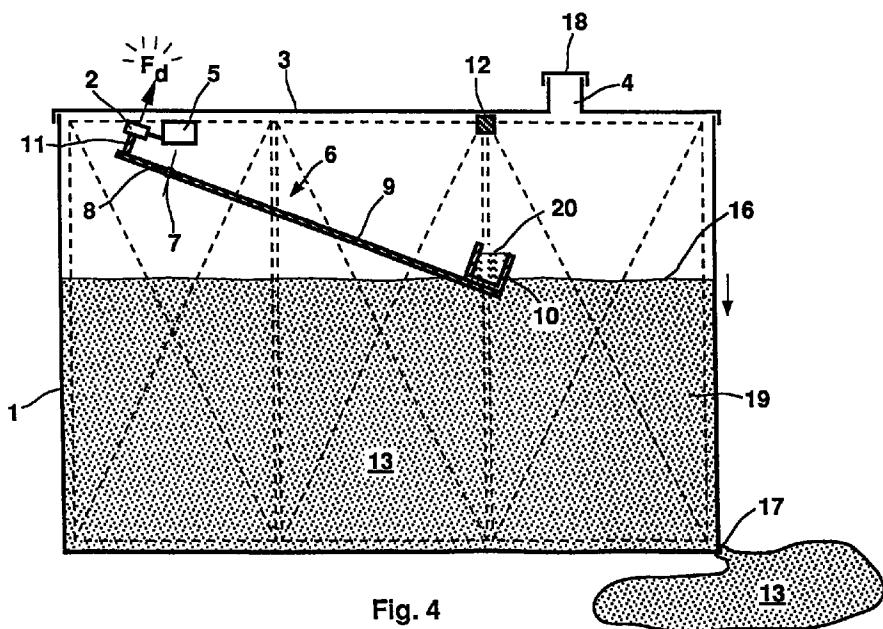


Fig. 4

## Description

L'invention concerne le domaine des transformateurs électriques de puissance ou de distribution de l'énergie électrique, et plus précisément celui des transformateurs immergés auto-protégés.

On rappelle qu'un transformateur immergé est un transformateur dont les enroulements électriques et le circuit magnétique sont refroidis par immersion dans un liquide diélectrique, tel qu'une huile minérale, contenu dans une cuve hermétique. Il est dit "auto-protégé" lorsqu'il comporte des équipements embarqués permettant, sans apport d'énergie extérieure, de déconnecter automatiquement ses enroulements du primaire du réseau d'alimentation électrique en cas d'avaries internes susceptibles de conduire à l'éclatement de la cuve. Comme exemples de telles avaries, on peut citer une trop forte montée en pression du liquide diélectrique, ou une baisse anormale de son niveau consécutive à une fuite hors de la cuve. Un exemple détaillé d'équipement complet d'auto-protection adapté aux transformateurs polyphasés est décrit dans la Demande de brevet européen EP-A-0 653 765 au nom du Demandeur, ou dans d'autres documents publiés, comme l'EP 0 093 076, ou l'USP 4.223.364.

De tels équipements d'auto-protection se composent habituellement d'un déconnecteur sollicité par un actionneur, lui-même activé par un déclencheur constitué d'un dispositif de détection sensible aux variations d'une grandeur du liquide diélectrique aptes à exprimer l'apparition d'éventuelles anomalies à risque au sein de la cuve, comme la température, la pression ou le niveau de la surface du liquide diélectrique dans la cuve.

L'invention s'applique aux équipements d'auto-protection du type comportant un déclencheur sensible au moins aux variations de niveau afin de prévenir les risques dus à une perte de liquide diélectrique de refroidissement, par exemple suite à une fuite hors de la cuve, permettant le déclenchement de la protection lorsque ce niveau atteint une valeur anormalement basse.

Un tel déclencheur peut être du type à flotteur en matériau de plus faible densité que le liquide diélectrique (en polystyrène par exemple) et qui suit donc, en principe, fidèlement le niveau du liquide. La tenue dans le temps d'un dispositif à flotteur ne peut être cependant assurée de façon satisfaisante. Or, compte tenu de la durée de vie d'un transformateur du type considéré, longue d'une trentaine d'années, voire au delà, il est inévitable que le flotteur, surtout s'il présente une importante porosité, finisse par s'imprégnier d'huile, car il est soumis en permanence à des cycles de pression-dépression.

Dans ces conditions, il perd progressivement sa capacité de flottaison, ce qui peut conduire à des déclenchements intempestifs du dispositif de protection, toujours très pénalisants car il faut une intervention manuelle de démontage de la partie supérieure du

transformateur pour le ré-enclencher.

On pourrait envisager de remplacer les flotteurs classiques par des récipients creux étanches remplis d'air. Mais, ce type de récipients impliquerait un réglage délicat de la sensibilité de l'appareil de protection et serait en outre difficile à réaliser, car, malgré sa légèreté, il faudrait qu'il puisse résister pendant toute la durée de vie du transformateur aussi bien au vide (le remplissage du transformateur a lieu sous vide), qu'à des pressions élevées (en fonctionnement, la surpression dans le transformateur peut atteindre 0.2 mbar), ainsi qu'à des températures dépassant systématiquement les 100°C.

Le but de l'invention est de procurer aux fabricants de transformateurs électriques immergés auto-protégés un dispositif simple et économique sensible au niveau du liquide diélectrique de refroidissement dans la cuve et pouvant assurer, en cas d'anomalie de ce niveau, le déclenchement du dispositif d'auto-protection de manière efficace et fiable durant toute la durée de vie du transformateur.

Avec cet objectif en vue, l'invention a pour objet un déclencheur d'un dispositif embarqué d'auto-protection d'un transformateur électrique immergé dans une cuve remplie de liquide diélectrique refroidissant par déconnexion du primaire du réseau d'alimentation électrique en cas de baisse anormal du niveau du liquide diélectrique, dispositif comprenant un déconnecteur sollicité par un actionneur, lui-même étant activé par ledit déclencheur, lequel se caractérisé par le fait qu'il est constitué, d'une part, par un levier de première espèce tournant autour d'un pivot le divisant en un bras court représentant la "Résistance" et en un bras long représentant la "Puissance" du levier, l'extrémité du bras long étant munie d'un récipient comportant une ouverture d'entrée libre, et, d'autre part, par des moyens permettant le remplissage automatique dudit récipient par le liquide diélectrique par passage au travers de ladite ouverture lors du remplissage de la cuve; des moyens étant prévus à l'extrémité du bras court pour exercer un effort sur l'actionneur, ladite déconnexion se produisant lorsque ledit effort surpassé un seuil de résistance prédéterminé opposé par l'actionneur, les dimensions relatives des bras de levier et celles du récipient étant telles que, tant que la cuve du transformateur est remplie de liquide diélectrique, le récipient est complètement immergé dans ce liquide et l'effort exercé sur l'actionneur est inférieur audit seuil prédétermine, et si la surface dudit liquide descend vers un niveau considéré comme dangereusement bas, ledit récipient, qui reste rempli de liquide, atteint un degré d'émergence tel que, sous l'effet son poids, l'effort exercé sur l'actionneur surpassé ledit seuil prédétermine de déclenchement.

L'invention concerne également un transformateur immergé de puissance ou de distribution de l'électricité équipé d'un dispositif d'auto-protection incorporant un tel déclencheur.

Comme on l'aura compris, l'idée à la base de

l'invention réside en la conception d'un déclencheur du type à levier qui soit sensible aux variations de niveau du liquide diélectrique dans la cuve, non pas comme un suiveur de niveau, mais en tant que volume pesant à l'extrémité du bras de levier le plus long (levier dit "avantageux") et soumis à la poussée d'Archimète de la part de ce liquide. Ce volume, vide à l'origine, est ensuite occupé par du liquide diélectrique en provenance de la cuve elle-même afin de pouvoir réaliser ce remplissage automatiquement, lors du remplissage de cuve, dans un récipient prévu ouvert à cet effet en bout du bras de levier. Une fois rempli, ce récipient le reste définitivement et présente alors un poids global élevé contrebalancé par la force d'Archimète jusqu'à ce que, suite à une baisse accidentelle de niveau dans la cuve, son degré d'émergence à la surface du liquide de cuve se traduise par un différentiel de forces tel que son poids global apparent, transmis au déconnecteur par le rapport de transformation du levier, provoque alors la réalisation de la protection recherchée.

Un avantage déterminant du déclencheur selon l'invention réside dans le fait qu'il parvient simplement à satisfaire les contraintes apparemment contradictoires propres aux flotteurs à levier destinés à être installés dans un endroit exigu où ils doivent y occuper le moins de place possible (ici la partie très encombrée située sous le couvercle d'un transformateur). En effet, ou l'on utilise un flotteur pesant afin de pouvoir raccourcir le bras de levier qui le porte, mais dans ce cas le flotteur devient encombrant, car nécessairement volumineux pour pouvoir flotter. Ou l'on utilise un flotteur peu volumineux, mais il faut dans ce cas le monter sur un bras de levier qui devient alors lui-même encombrant, car nécessairement allongé pour conserver le moment du levier. Il est utile de souligner que ce problème se pose de façon particulièrement accrue dans le cas d'un équipement d'auto-protection de transformateurs par déconnexion du primaire, car il convient que l'effort de déclenchement à appliquer à l'actionneur par l'extrémité du bras résistant du levier soit passablement élevé (de l'ordre du kg) pour éviter une trop grande sensibilité de l'appareil de protection qui conduirait à des déconnexions intempestives injustifiées.

L'invention sera bien comprise et d'autres aspects et avantages apparaîtront plus clairement au vu de la description qui suit, donnée en référence aux planches de dessins annexées sur lesquelles:

- la figure 1 représente schématiquement, vue en coupe, la cuve d'un transformateur immergé et le dispositif selon l'invention, avant le remplissage de la cuve par du liquide diélectrique de refroidissement;
- la figure 2 représente la même cuve et le même dispositif pendant le remplissage de la cuve;
- la figure 3 représente la même cuve et le même dispositif, mais au terme du remplissage de la cuve;
- la figure 4 représente la même cuve et le même dispositif après l'apparition d'une fuite de liquide diélectrique ayant provoqué une baisse dangereuse du niveau dudit fluide dans la cuve.

Sur les différentes figures, on n'a représenté, et ce avec une taille volontairement exagérée pour la clarté de l'exposé, que les éléments qui sont utiles à la compréhension de l'invention. En particulier, les organes électriques essentiels, qui peuvent être de tout type connu de l'homme du métier, n'y figurent pas. De même, n'ont pas été représentés dans le détail les organes du dispositif d'auto-protection autres que le déclencheur, et dont on pourra en cas de besoin trouver une description complète par exemple dans le document précité EP 0653765, dont le contenu est incorporé par référence dans le présent mémoire.

Sur les figures, les mêmes éléments ont été désignés par des références identiques.

Sur la figure 1, sont représentés schématiquement seulement quelques uns des organes classiques d'un transformateur immergé auto-protégé, à savoir la cuve 1, la partie active 19 du transformateur montrée en traits discontinus (où l'on distingue les trois parties juxtaposées constitutives des phases d'un transformateur triphasé) et le dispositif de déconnexion du réseau 5 qui doit se déclencher en cas d'anomalie pouvant provoquer l'explosion du transformateur, telle qu'une baisse anormale du niveau du liquide diélectrique. La cuve 1 est obturée de manière étanche par un couvercle 3, muni d'un orifice de remplissage 4 permettant, avant la première mise en service du transformateur, le remplissage complet sous vide de la cuve 1 par un liquide diélectrique tel que de l'huile minérale. Cet orifice de remplissage est, lui aussi, normalement obturé par un bouchon étanche 18. La cuve 1, sur cette figure 1 est représentée avant ce remplissage initial.

A l'intérieur de la cuve 1 est placé, selon l'invention, un dispositif d'auto-protection à déclencheur à levier, comportant les éléments suivants:

- un levier de première espèce 6;
- un pivot horizontal 7, placé de telle manière qu'il divise ce levier 6 en deux bras de longueurs respectives "d" pour le plus court 8 constituant la "Résistance", et "D" pour le bras le plus long 9 constituant la "Puissance" du levier;
- un récipient 10 à l'extrémité du bras long 9, comportant une ouverture 20 de libre entrée, et dont le poids contribue, via le rapport de transformation D/d du levier, à l'établissement d'une force "F" dirigée vers le haut à l'extrémité du bras court 8. Ici, l'ouverture 20 est obtenue à la partie supérieure du récipient simplement par absence de cloison supérieure;
- un poussoir 11 à l'extrémité du bras court 8 et chargé d'appliquer en fonctionnement l'effort "F" à un actionneur 2 qui lui résiste en opposant une résistance "Fd" correspondant au seuil de déclen-

chement choisi pour solliciter l'organe de déconnection 5 du réseau d'alimentation électrique des enroulements du primaire du transformateur.

L'ensemble formé par le levier déclencheur 6, l'actionneur 2 et le déconnecteur 5 constitue l'appareil d'auto-protection embarqué auquel se réfère l'invention.

Pour ce qui concerne le déclencheur 6, objet propre de l'invention, ses caractéristiques dimensionnelles et les positions de ses éléments constitutifs sont déterminées selon des critères déjà exprimés, qui seront explicités à nouveau plus loin.

Tous les organes constitutifs de l'appareil d'auto-protection sont réalisés en matériaux denses (métalliques ou plastiques) susceptibles de ne pas être altérés par leur contact avec le liquide diélectrique pendant toute la durée d'utilisation prévue pour le transformateur. Le levier déclencheur 6 avec son récipient en bout 10 sont de surcroît choisis en un matériau moins dense que le liquide diélectrique afin de prendre naturellement une position stable "haute" en fonctionnement normal du transformateur visible sur la figure 3.

Lors du montage d'un transformateur neuf, en l'absence de liquide diélectrique dans la cuve 1, le levier 6 penche franchement du côté du bras long 9, mais le poussoir 11 exerce alors sur le dispositif de déconnection 2 une force à vide "Fo" image du poids à vide du récipient 10 par le rapport de transformation du levier 6, et inférieure à un seuil "Fd" au-delà duquel le dispositif de déconnection 2 doit se déclencher.

Le dispositif comporte également une butée 12, dont la fonction sera explicitée plus loin.

La figure 2 montre la cuve 1 du transformateur au cours de son remplissage avec du liquide diélectrique 13. Ce liquide est puisé dans un réservoir 14 et transféré dans la cuve 1 par une conduite 15 connectée à l'orifice 4 du couvercle 3. Comme représenté sur la figure 2, après que la surface du liquide 13 ait atteint le récipient 10 à l'extrémité du bras long 9 du levier 6, ce récipient vide, sous l'effet de la force d'Archimède, va monter progressivement en flottant à la surface jusqu'à venir en butée sur le plat d'arrêt 12 en position "haute".

Sur la figure 3, on voit la cuve 1 du transformateur lorsque le liquide diélectrique 13 est à son volume nominal au sein de la cuve, que l'on supposera "à remplissage total ou quasi-total" en l'espèce. Sa surface 16 est, en tous cas, à un niveau final tel que le récipient 10 soit complètement immergé. Comme on l'a dit ci-dessus, le bord supérieur du récipient 10 vient au préalable au contact de la butée 12, ce qui empêche le récipient de monter d'avantage et provoque donc, par l'ouverture d'entrée supérieure 20, le remplissage automatique de ce dernier par du liquide diélectrique dès que le niveau de la surface 16 atteint le bord du récipient. Une fois le récipient 10 complètement rempli, sa position complètement immergée dans le même liquide que celui qu'il contient conduit le poussoir 11 à rester de préférence légèrement en retrait de l'actionneur 2, et en tout cas à

exercer sur lui un effort inférieur au seuil de déclenchement "Fd".

La figure 4 montre la cuve 1 du transformateur lorsque celle-ci présente une perforation 17 accidentelle et que du liquide diélectrique s'est répandu hors de la cuve. Cela a entraîné une baisse progressive du niveau de la surface 16 du liquide 13 au sein de la cuve, et donc une diminution corrélative de la poussée d'Archimède exercée sur le récipient 10 dès que ce dernier, modérément retenu par la résistance "Fd" qu'exerce l'actionneur sur le poussoir 11 à l'extrémité du bras court, commence son émergence.

Comme le récipient demeure rempli de liquide 13, il existe un degré d'émergence du récipient à la surface du liquide diélectrique dans la cuve qui, une fois atteint, correspond au point d'équilibre entre la poussée d'Archimède et le poids apparent du récipient 10. Au delà, la force "F" exercée par le poussoir 11 sur l'actionneur 2 commence à croître. Quand elle atteint et dépasse la valeur choisie du seuil de Résistance "Fd" de l'actionneur, le déclenchement du dispositif de protection s'opère. Cet événement peut intervenir immédiatement, ou après une temporisation de validation de l'alerte au terme d'un court déplacement autorisé à cet effet de la gâchette (non représentée) de l'actionneur 2. La position du pivot 7, les dimensions relatives des bras de levier 6 (définissant son rapport de transformation) et la capacité du récipient 10 sont calculées pour que l'intensité de l'effort "F" puisse devenir sensiblement supérieure au seuil de déclenchement "Fd", et que ce seuil "Fd" soit dépassé quand le niveau de la surface 16 du liquide diélectrique a baissé à un point tel qu'il en résulte un risque d'explosion du transformateur. Ce niveau doit bien entendu être prédéterminé lors de la conception du transformateur.

A titre de simple exemple non limitatif, on peut choisir un levier 6 en polypropylène d'une densité de 0.9, d'une longueur totale de 330 mm, repartie en un bras long 9 (la Puissance du levier) de longueur "D" = 300 mm et un bras court 8 (la résistance) de longueur "d" = 30 mm (soit un rapport de transformation D/d = 10). Le récipient 10 a un poids de 20g et un volume utile de 100 cm<sup>3</sup> lui permettant de contenir 90g d'huile minérale.

Dans ces conditions, le poussoir 11 exerce sur l'actionneur 2 un effort "Fo" de 200g à vide, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a d'huile ni dans le récipient 10 ni dans la cuve au contact de ce dernier. Par ailleurs, on réglera le déclencheur 6 pour que la déconnection du transformateur ne se produise que lorsque l'effort exercé par le poussoir 11 dépasse un seuil de déclenchement "Fd" de 800 g.

Lorsque le transformateur est rempli d'huile, le récipient 10 est en situation d'immersion totale. L'effort exercé alors par le poussoir 11 sur le déclencheur 2 est nul s'il est prévu une absence de contact mutuel, et en tous cas inférieur à 200 g du fait d'une poussée d'Archimède différentielle en faveur du bras long 9 du levier 6 à raison de sa densité plus faible que celle du liquide

diélectrique dans lequel il est immergé.

En revanche, lorsque le niveau d'huile a baissé au point que l'on se retrouve dans la situation de la figure 4 où le récipient rempli 10 est partiellement émergé, aux 200g exercés normalement par le poussoir 11 sur l'actionneur avec un récipient s'ajoute une force égale à  $90 \times 10 = 900\text{g}$  due au poids apparent du volume de liquide 13 occupant le récipient 10. L'effort "F" est alors de  $200 + 900 = 1100\text{ g}$ , donc nettement supérieur au seuil de déclenchement "Fd" de 800 g: la déconnexion du transformateur est donc activée. L'effet minorant dû à la partie encore immergée du bras long du levier est du second ordre de grandeur par rapport aux autres forces agissantes mises en jeu à ce moment là.

Comme on s'en est rendu compte, ce dispositif de détection du niveau de liquide diélectrique, extrêmement simple dans sa conception, sa réalisation et son fonctionnement, est donc d'une grande fiabilité. Ses performances ne risquent pas de se dégrader dans le temps. Un autre avantage, par rapport à un dispositif à flotteur classique, est que, avant ou pendant le remplissage du transformateur, un dispositif à flotteur provoque le déclenchement du dispositif de déconnexion. Celui-ci doit donc être réarmé après le remplissage, à condition toutefois qu'une telle possibilité a été retenue de construction, à moins que l'on n'ait prévu des moyens de blocage du flotteur en position haute pendant le remplissage, ce qui complique encore la construction du dispositif de déclenchement.

Il va de soi que l'invention ne se limite pas à l'exemple décrit en référence aux figures, mais s'étend à de multiples variantes ou équivalents dans la mesure où la définition de l'invention donnée par les Revendications ci-après est respectée.

Par exemple, la butée 12 peut fort bien être constituée par le fond du couvercle 3 lui-même. Dans ce cas, une ou plusieurs encoches ménagées sur le bord du récipient 10, de préférence du côté intérieur du levier, pourront avantageusement constituer des passages d'entrée du liquide diélectrique 13 dans le récipient lorsque ce dernier sera venu en butée contre le couvercle 3. De même, des orifices ménagés au travers de la paroi du récipient au voisinage du bord supérieur pourraient également remplir une telle fonction.

De même encore, le remplissage automatique du récipient 10 peut se réaliser autrement que par le dessus. Il est tout à fait possible en effet de ménager un orifice dans son fond par lequel entrera le liquide diélectrique lors du remplissage de la cuve, cet orifice étant cependant muni d'un clapet anti-retour reposant sur le fond pour empêcher ensuite de mettre l'intérieur du récipient en communication avec le milieu liquide environnant.

Plus généralement donc, ces moyens permettant le remplissage automatique dudit récipient par le liquide diélectrique au travers de son ouverture d'entrée lors du remplissage de la cuve doivent être conçus pour empêcher par la suite la sortie de ce liquide hors du récipient

par la même voie.

## Revendications

5. 1. Déclencheur d'un appareil embarqué d'auto-protection d'un transformateur électrique (19) immergé dans une cuve (1) remplie de liquide diélectrique refroidissant par déconnexion du primaire du réseau d'alimentation électrique en cas de baisse anormale du niveau du liquide diélectrique, dispositif comprenant un déconnecteur (5) sollicité par un actionneur (2), lui-même activé par ledit déclencheur, lequel se caractérise par le fait qu'il est constitué, d'une part, par un levier (6) de première espèce tournant autour d'un pivot (7) qui le divise en un bras court (8) représentant la "Résistance" et en un bras long (9) représentant la "Puissance" du levier, l'extrémité du bras long étant munie d'un récipient (10) présentant une ouverture d'entrée (20), et, d'autre part, par des moyens permettant le remplissage automatique dudit récipient par le liquide diélectrique au travers de ladite ouverture (20) lors du remplissage de la cuve; des moyens étant prévus à l'extrémité du bras court (8) pour exercer un effort sur l'actionneur (2), ladite déconnexion se produisant lorsque ledit effort surpassé un seuil de déclenchement prédéterminé opposé par l'actionneur, les dimensions relatives des bras (8, 9) de levier et celles du récipient (10) étant telles que, tant que la cuve est remplie de liquide diélectrique (13), le récipient est complètement immergé dans ce liquide et l'effort exercé sur l'actionneur est inférieur audit seuil prédéterminé, et si la surface (16) dudit liquide descend vers un niveau considéré comme dangereusement bas, ledit récipient, qui reste rempli par du liquide (13), atteint un degré d'émergence tel que, sous l'effet son poids, l'effort exercé sur l'actionneur surpassé ledit seuil prédéterminé de déclenchement.
10. 2. Déclencheur selon la revendication 1 caractérisé en ce que le récipient (10) à l'extrémité du bras long (9) de levier est ouvert à sa partie supérieure (20).
15. 3. Déclencheur selon les revendication 1 et 2, caractérisé en ce que les moyens permettant le remplissage automatique du récipient (10) par du liquide diélectrique passant au travers de ladite ouverture (20) lors du remplissage de la cuve sont constitués par une butée d'arrêt (12) coopérant avec le bord dudit récipient.
20. 4. Déclencheur selon les revendication 1 et 2, caractérisé en ce que les moyens permettant le remplissage automatique du récipient (10) par du liquide diélectrique passant au travers de ladite ouverture (20) lors du remplissage de la cuve sont constitués par des encoches ménagées sur le bord dudit réci-

pient.

5. Déclencheur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le récipient (10) est pourvu d'une ouverture d'entrée ménagée dans son fond et en ce que les moyens permettant le remplissage automatique dudit récipient par du liquide diélectrique passant au travers de ladite ouverture sont constitués par un clapet anti-retour coopérant avec cette dernière.

5

10

6. Transformateur électrique immergé de puissance ou de distribution de l'énergie électrique du type comportant un équipement embarqué d'auto-protection (6,2,5) par déconnexion du réseau électrique en cas de baisse du niveau (16) du liquide diélectrique (13) dans la cuve (2) qui le contient, ledit équipement incluant un déclencheur sensible aux variations dudit niveau, caractérisé en ce que ledit déclencheur (6) est conforme à celui de la revendication 1.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

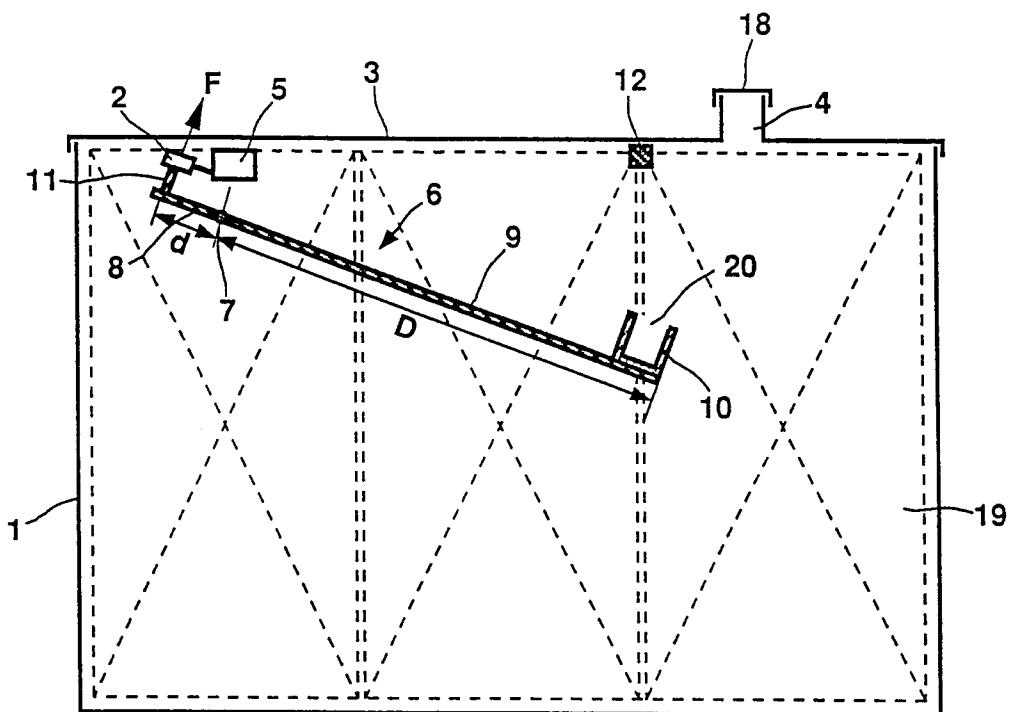


Fig. 1

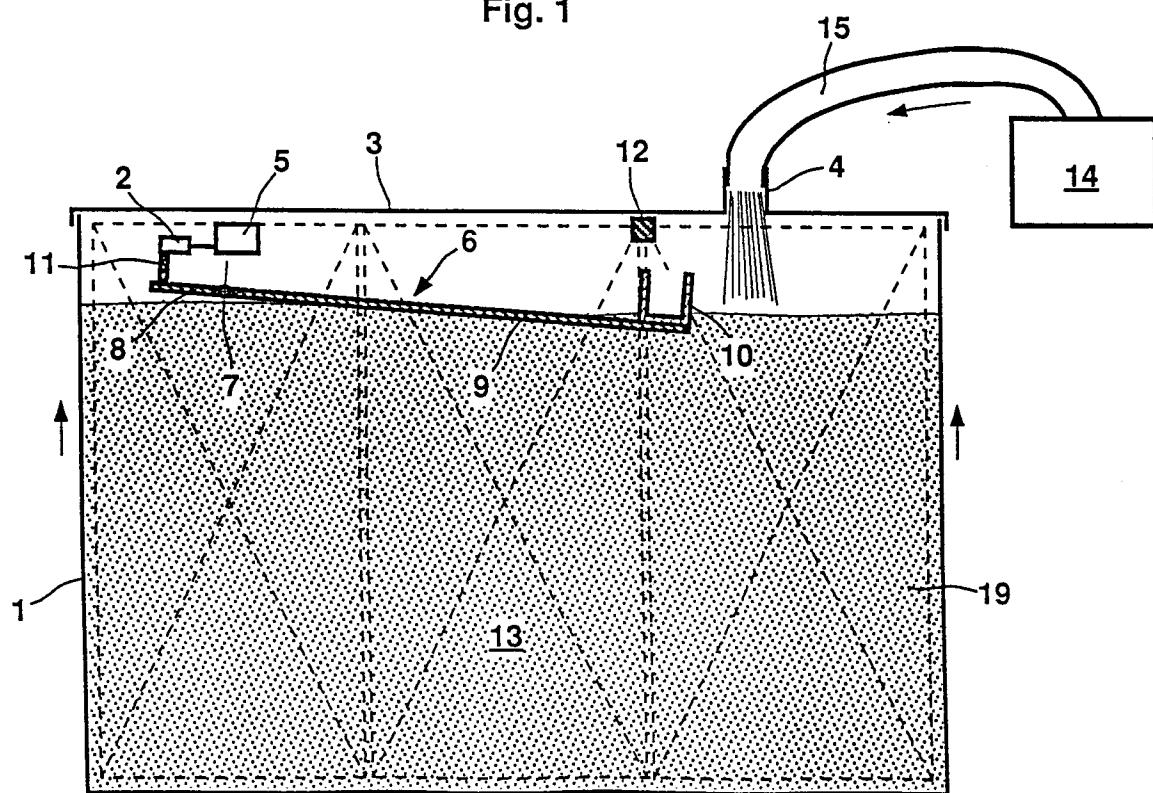


Fig. 2

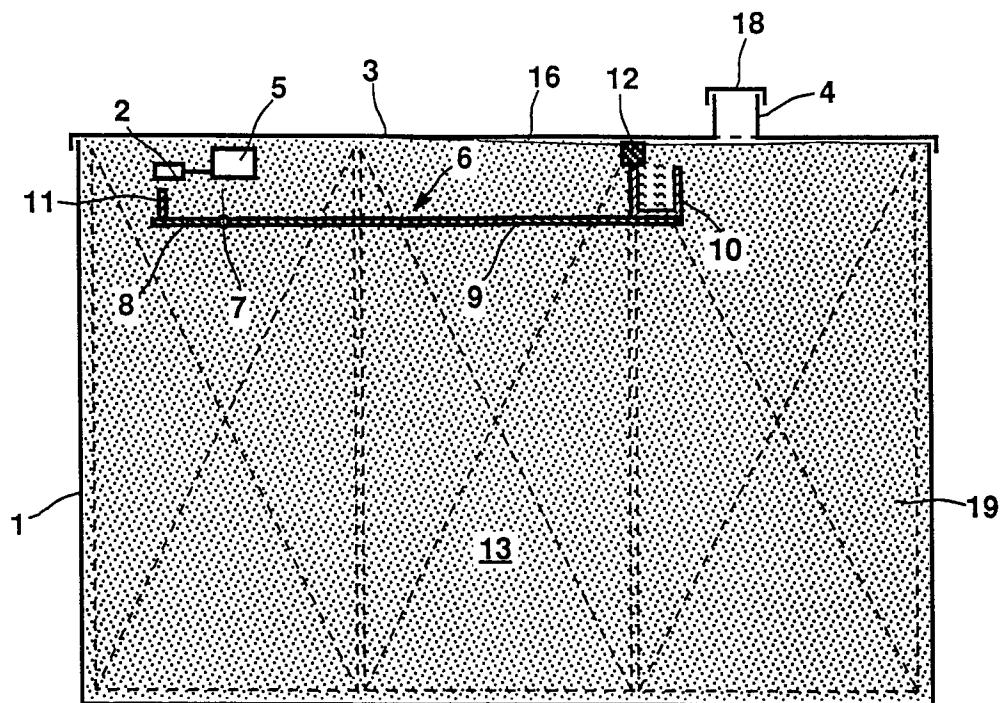


Fig. 3

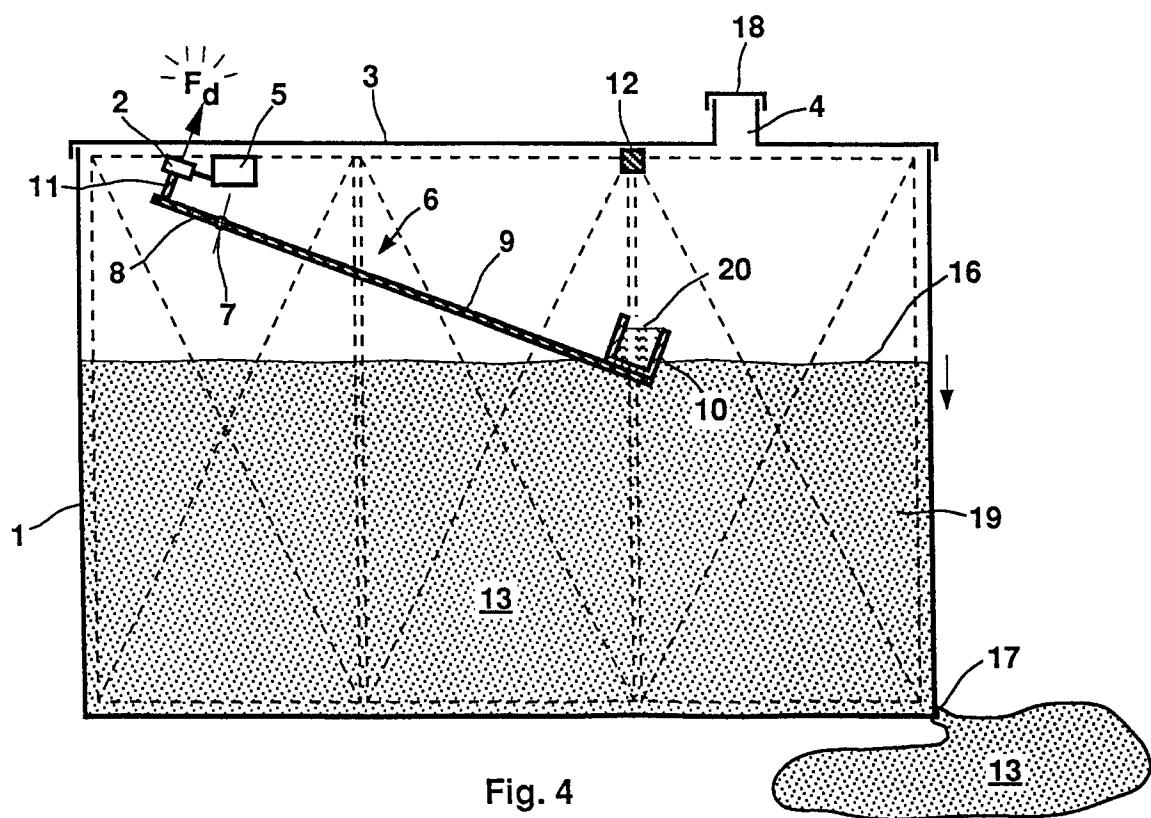


Fig. 4



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 10 9270

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
Y	GB 710 004 A (ENGLISH ELECTRIC COMPANY) * page 2, ligne 95 - page 3, ligne 50; figure *	1-6	H02H5/08
Y	FR 919 853 A (FRIES) 16 avril 1947 * page 3, ligne 20 - ligne 26; figure 3 *	1-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H02H H01H H01F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	14 septembre 1998	Salm, R	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date 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			