RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 472 274**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 79 31523**

(54) **Bouchon d'accumulateur électrique à électrolyte liquide libre.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 M 2/12.

(22) Date de dépôt..... 21 décembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 26-6-1981.

(71) Déposant : COMPAGNIE FRANÇAISE D'ELECTRO-CHIMIE, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Roger Lemoine.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Harlé et Léchopiez,
21, rue de la Rochefoucauld, 75009 Paris.

La présente invention est relative à un bouchon d'accumulateur électrique contenant un électrolyte liquide.

Les accumulateurs de ce type, couramment utilisés pour le démarrage des automobiles notamment, posent des problèmes au niveau des bouchons. Ceux-ci en effet ne doivent pas laisser échapper le liquide, car le dépôt de celui-ci altère les propriétés de l'accumulateur, et en outre ce liquide est corrosif, mais le bouchon doit, d'autre part, laisser passer les gaz. En effet, l'accumulateur est le siège d'un dégagement gazeux lors de la charge, et, de plus, les batteries modernes comportent un récipient en matière relativement souple, telle que du polypropylène, ce qui a pour résultat que, lors d'une manipulation, l'opérateur peut, en serrant les parois, amener une brusque variation du volume intérieur de l'accumulateur, d'où des expulsions ou aspirations rapides de gaz.

On a fourni à ces problèmes des solutions qui sont relativement satisfaisantes à condition que l'accumulateur reste en position verticale ou faiblement inclinée, mais il peut arriver, au cours d'une manipulation, que l'accumulateur se trouve, pendant un temps relativement court, en position couchée sur un côté ou même retournée, et,dans ces cas, des écoulements relativement importants se produisent souvent. En outre, dans le cas des batteries dites "sans entretien", les bouchons usuels comportent un collecteur commun à plusieurs éléments et il arrive fréquemment que, si la batterie est couchée sur un côté, les éléments situés en haut se vident dans les autres par l'intermédiaire du collecteur, ce qui réduit de façon irréparable la durée de vie de l'ensemble.

Les problèmes à résoudre sont particulièrement complexes pour les raisons suivantes : lors de la charge, le dégagement gazeux entraîne la formation d'un brouillard de très fines gouttelettes, qu'on ne peut arrêter que par des changements brusques de direction du courant gazeux à travers des orifices étroits; en outre, la tension superficielle du liquide est telle qu'un orifice étroit a tendance à être obstrué par une goutte provenant de la condensation du brouil-

lard sur les parois voisines, une brusque variation de pression fait éclater la goutte, recréant ainsi le brouillard qui vient de se condenser, et ce brouillard progresse ainsi un peu plus loin vers l'extérieur.

Dans un certain nombre de bouchons d'accumulateurs, une pastille antidéflagrante formée d'un matériau poreux et perméable au gaz est interposée sur le trajet de ceux-ci, au voisinage immédiat de la sortie vers l'extérieur, de façon à empêcher qu'une flamme ou étincelle extérieure ne puisse allumer le mélange gazeux qui se trouve à l'intérieur de l'accumulateur. Cette pastille antidéflagrante n'est pas d'une grande efficacité en ce qui concerne l'arrêt des fluites de liquide, contraitement à ce qu'on aurait pu penser. En effet, elle se gorge de liquide sous l'effet de la condensation du brouillard ou d'un basculement de l'accumulateur, et, dans la suite, sous l'effet de l'augmentation de pression, une partie du liquide retenu est expulsée vers l'extérieur, sans retour possible puisque, pour être efficacement antidéflagrante, la pastille doit être placée au plus près possible de la sortie.

On connaît des bouchons de batterie d'accumulateur qui comprennent un embout creux de liaison avec l'intérieur d'un élément; cet embout, qui est vertical en position normale, a un diamètre de 18 mm environ, il comporte, vers sa partie inférieure, une cloison transversale percée de deux trous de 1 et 2 mm de diamètre. A sa partie supérieure, l'embout débouche dans un espace intérieur de quelques centimètres cubes, qui communique par un trajet en chicane avec un évent horizontal de liaison avec l'extérieur, une pastille antidéflagrante de matériau poreux perméable étant disposés à l'extrémité intérieure de cet évent. La chambre intérieure, les chicanes et la pastille antidéflagrante facilitent la séparation des gouttelettes des brouillards, et, grâce à une inclinaison convenable de la paroi inférieure de la chambre, ces gouttelettes retournent à la batterie en passant par

l'embout ou l'agencement des deux trous fait que l'un de ceux-ci reste ouvert et procure un libre passage aux gaz. Toutefois, si la batterie est couchée, le liquide peut, dans certaines conditions, parvenir jusqu'à la pastille antidéflagrante au point de la saturer. Cette pastille, alors, fonctionne dans la suite comme un émetteur de brouillard, comme il a été expliqué plus haut et l'acide coule à l'extérieur.

La présente invention a pour but de fournir un bouchon d'accumulateur qui, non seulement empêche tout départ de liquide pendant une marche normale, où l'accumulateur est debout, c'est-à-dire avec le bouchon sur la partie supérieure, mais encore empêche un départ de liquide au cas où, pendant une manipulation, l'accumulateur se trouve dans une position couchée ou même retournée pendant un temps appréciable.

L'invention a en outre pour but de fournir un bouchon qui, tout en étant commun à plusieurs éléments, empêche que le liquide se déverse d'un élément dans un autre lorsque l'accumulateur est couché temporairement.

La présente invention fournit donc un bouchon d'accumulateur comprenant un embout creux de liaison avec l'intérieur d'un élément, cet embout étant vertical en position normale, une chambre intérieure communiquant avec cet embout, et un évent communiquant à la fois avec l'extérieur et avec ledit volume intérieur, et pourvu éventuellement d'une pastille antidéflagrante, ledit bouchon présentant la particularité que l'embout est relié à ladite chambre intérieure par un conduit horizontal pourvu de moyens d'obturation qui s'opposent au passage des gaz quand l'accumulateur est couché sur n'importe lequel de ses côtés, et qui permettent à nouveau le passage des gaz quand l'accumulateur est revenu dans sa position normale.

Il existe divers moyens pour obturer un conduit lorsqu'il se trouve dans une certaine position, et l'ouvrir lorsqu'il est dans une autre position, par exemple des clapets. Il est clair cependant que tous ces moyens ne sont pas également utilisables dans le cas d'un accumulateur, et en particulier d'une batterie sans entretien, où une fiabilité parfaite et durable est impérative, et où un prix de revient

réduit doit cependant être recherché.

Un des moyens retenus comme le plus sûr et le plus efficace consiste en ce que lesdits moyens d'obturation sont constitués par un tampon de matériau qui possède à l'état sec une perméabilité aux gaz suffisante pour permettre le passage d'un dégagement gazeux normal, et dont les dimensions de pores sont assez petites pour empêcher le passage des gaz lorsque ledit matériau est imprégné de liquide,et ont une largeur et une isotropie qui permettent l'écoulement du liquide imprégnant lorsque ledit tampon est au-dessus du niveau dudit liquide. Ce moyen d'obturation correspond à l'observation suivante : supposons qu'un tube vertical ouvert à ses extrémités soit obturé par une pastille de matière poreuse et perméable, par exemple une mousse de matière plastique à pores ouverts. Si la pastille est sèche ou seulement humide, elle permet le passage des gaz, en les freinant seulement de manière plus ou moins importante selon sa perméabilité. Si,au contraire, cette pastille est imprégnée de liquide,elle constitue un barrage presque parfait aux gaz, et il faudra une surpression assez importante en fonction de l'épaisseur de la pastille pour chasser le liquide et rétablir le passage.

Tant que la pastille restera imprégnée, le barrage va subsister. Or, si on tient le tube vertical, la surface inférieure de la pastille étant horizontale, on constate que le liquide ne s'évacue que de façon très lente et incomplète, par ruissellement sur les parois. Au contraire, si le tube est maintenu horizontal, ou simplement incliné en étant écarté de la verticale, on constate que le liquide s'écoule vers le bas dans la pastille, et qu'après un temps assez faible,le passage des gaz peut être rétabli à la partie supérieure de la pastille sous une faible surpression, même s'il reste un peu de liquide à la partie inférieure du tube.

Pour que ces phénomènes s'observent, il faut que les pores du matériau aient une largeur assez faible pour que, par capillarité, le liquide empêche le passage du gaz quand le matériau est imprégné. Cette dimension maximale dépend évidemment de la tension superficielle du liquide, de la nature du matériau, ou de la nature de la surface inté-

rieure des pores si le matériau est composite, de la forme de ces pores et de la nature physique de leur surface; aussi, est-il plus facile de procéder à un essai préalable. Il faut en outre que les pores ne soient pas trop fins, car alors le liquide serait retenu très longtemps dans la porosité après que la matière poreuse aura été écartée du liquide. En outre, pour un départ rapide du liquide lorsque le tube est horizontal ou incliné, il est nécessaire que les pores aient une porosité relativement isotrope, c'est-à-dire que le liquide puisse s'écouler à travers la masse poreuse dans la direction perpendiculaire à celle du tube. Un matériau qui ne comporterait que des canaux parallèles les uns aux autres et sans communication entre eux opposerait aux gaz un barrage qui durerait plus longtemps si le tube contenant le tampon était placé horizontalement, car le liquide ne pourrait s'écouler vers le bas dans le tampon.

Un autre moyen qui convient pour obtenir que le conduit soit étanche aux gaz lorsque l'accumulateur est couché et libère rapidement le passage lorsqu'il revient en position normale consiste à donner à ce conduit un tracé convenable, plus précisément un tracé tel qu'il présente au moins un saillant dans chaque direction horizontale, et à prévoir que la section droite dudit conduit a une largeur suffisante pour que le liquide n'y soit pas retenu par capillarité lorsqu'il est horizontal.

Si le conduit horizontal présente un saillant dans une direction horizontale D, lorsque, par suite d'un basculement, cette direction D devient la direction verticale dirigée vers le bas, une faible quantité de liquide pénétrant dans le saillant le remplira et constituera un barrage liquide analogue à ceux qu'on trouve dans un siphon, et s'opposera au passage des gaz. La surpression nécessaire pour vaincre ce barrage dépendra essentiellement du tracé du conduit. Lorsque l'accumulateur reviendra à sa position normale, il convient que le liquide qui a constitué le barrage retourne à l'élément correspondant. Pour cela, il est nécessaire que sa section droite ne permette pas que le liquide soit retenu par capillarité, ce qui exclut les conduits dont la section est trop

petite, ou bien, tout en présentant une aire appréciable, a une forme aplatie qui facilite l'action des forces capillaires pour retenir le liquide.

La présente invention sera exposée plus en détail à l'aide d'exemples de réalisation non limitatifs, illustrés par les dessins parmi lesquels :

Fig. 1 à 4 sont des schémas montrant le principe du fonctionnement du bouchon selon l'invention;

Fig. 5 est une vue de dessus d'un exemple de réalisation du bouchon selon l'invention, couvercle enlevé;

Fig. 6 est une coupe selon VI-VI du même élément;

Fig. 7 est une vue de dessus d'un autre exemple de réalisation du bouchon selon l'invention, couvercle enlevé; et

Fig. 8 est une coupe selon VIII-VIII du même élément.

La figure 1 est un schéma très simplifié d'un élément 1, dans sa position verticale de fonctionnement normal.

Le bouchon 2 comporte, selon l'invention, un embout vertical 3 qui traverse la paroi horizontale supérieure de l'élément 1 sensiblement en son centre. L'embout 3 se raccorde à un conduit horizontal 4, qui débouche dans la chambre 5 du bouchon, et cette chambre communique avec l'extérieur par un évent 6 qui débouche à peu près au centre de la chambre 5. Dans l'élément, le niveau 7 du liquide est largement au-dessus du bouchon, le liquide n'emplissant par exemple que 80 à 85% de volume intérieur de l'élément, comme dans une batterie sans entretien de type courant. Sur ce schéma, on a représenté le conduit 4 sous la forme d'un court tube horizontal dirigé dans le sens opposé à l'évent 6; ceci n'est qu'une simplification pour les besoins de l'exposé.

La figure 2 représente le même élément que la figure 1, mais couché sur le côté, l'évent étant dirigé vers le bas. Au cours du basculement, une certaine quantité de liquide 8, a pénétré dans la chambre 5 en actionnant les moyens d'obturation 9 situés dans le conduit 4. Comme l'air n'a pas pu pénétrer dans l'élément pour compenser le départ du volume de liquide 8, le gaz surplombant le niveau 7 du liquide dans

l'élément s'est mis en dépression par rapport à la pression atmosphérique et, dans le conduit 4, le niveau d'équilibre théorique se trouve plus bas que le niveau 7. Il convient de s'arrêter ici un instant sur la position d'un niveau théorique dans le conduit 4. S'il se trouve au-dessus des moyens d'obturation, comme ceux-ci ne sont pas étanches au liquide, celui-ci va continuer de traverser le conduit pour aller rejoindre le volume 8 dans la chambre, jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint, et le niveau d'équilibre s'abaissera en corrélation. Si le niveau d'équilibre se trouve au-dessous des moyens d'obturation, ceux-ci étant étanches à l'air, tout l'intérieur de l'élément sera en faible dépression et aucun liquide n'en sortira; toutefois, au bout d'un temps plus ou moins long, l'équilibre se rétablira par entrée d'une faible quantité d'air à travers les moyens d'obturation et remontée du niveau d'équilibre dans le conduit.

Ainsi, la position d'équilibre stable est celle où le niveau d'équilibre du liquide dans le conduit se trouve dans les moyens d'obturation.

Les facteurs qui interviennent pour la création d'une dépression dans l'élément sont essentiellement les suivants:

- le départ de liquide vers la chambre 5, dont on a parlé plus haut.

- la souplesse du matériau dont sont faites les parois du bac. Cette souplesse intervient sous deux aspects; d'une part, elle tend à diminuer le volume du bac lorsque celui-ci est en dépression, mais, étant donné les très faibles dépressions mises en jeu (quelques cm d'eau), cet effet est en général négligeable, et, d'autre part, le fait que le volume de l'élément peut varier au cours d'une manipulation, par exemple par serrage entre les mains d'un opérateur. Un tel serrage peut avoir notamment pour effet d'augmenter le volume 8 du liquide qui passe dans la chambre 5. On notera que le déplacement des parois de l'élément vers l'intérieur est en tous cas limité par la présence des plaques-électrodes.

- le dégagement gazeux qui se poursuit pendant que l'élément est renversé, et qui a pour effet, à la longue, de sup-

primer la dépression. Cet effet est lent, et peut être négligé quand on n'envisage que des maintiens de durée relativement faible en position couchée.

Le volume 8 qui a été déversé dans la chambre 5 ne doit pas s'en écouler au dehors par l'évent 6.

Pour cela, il convient que, d'une part, l'évent débouche sensiblement au centre de la chambre 5 et, d'autre part, le volume de cette chambre soit au moins le double de celui du liquide 8 qui y sera déversé. Il ressort de ce qui vient d'être dit que ce volume de liquide 8 est la somme de trois éléments : - le volume nécessaire pour une mise en dépression de l'intérieur de l'élément amenant le niveau théorique du liquide dans le conduit à l'intérieur des moyens d'obturation, ce volume étant éventuellement calculé en tenant compte de la déformation de l'élément causée par la dépression ;

- le volume correspondant à une déformation occasionnelle des parois par serrage;

- le volume correspondant au dégagement gazeux intérieur pendant la durée prévue de maintien en position couchée.

La figure 3 représente le même élément, également en position couchée, mais cette fois avec l'évent 6 dirigé vers le haut. Les mêmes raisonnements s'appliquent, mais la situation est plus favorable du fait de la direction de l'évent, qui s'oppose à l'évacuation du liquide 8 de la chambre vers l'extérieur.

La figure 4 représente le même élément, mais cette fois en position complétement retournée. Là aussi, les raisonnements ci-dessus restent valables; toutefois, il faut noter que le volume 8 de liquide qui se déverse dans la chambre 5 doit être plus important que dans le cas où l'élément est couché et que l'évent 6 ne doit pas avoir son débouché dans la chambre 5 à la partie inférieure de celle-ci, c'est-à-dire vers sa partie supérieure quand l'élément est en position normale.

Pour déterminer le volume de la chambre 5, il faut donc tenir compte du volume nécessaire pour obtenir la dépression convenable non pas dans la position couchée mais dans la position retournée, si on suppose que l'élément pourra accidentellement se trouver dans cette position.

Lorsque, après avoir été dans une position telle que celles illustrées par figures 2 à 4, l'élément revient à la position normale et le liquide 8 doit retourner à l'intérieur de l'élément. Ceci suppose que le conduit horizontal 4 soit situé à la partie inférieure de la chambre 5. Avantageusement, sa face inférieure peut présenter une légère pente descendante vers l'embout 3.

Ceci suppose aussi que l'évent 6 ne débouche pas dans la chambre à sa partie inférieure, car alors le liquide passerait par lui vers l'extérieur. Le débouché de l'évent doit donc être à peu près à mi-hauteur, donc au voisinage du centre géométrique de tout le volume de la chambre 5.

Les figures 5 et 6 sont relatives à un bouchon pour un élément unique de batterie.

Cet élément comprend un corps 10, en forme de boîtier rectangulaire, comprenant un fond 11, deux grandes parois latérales 12, 13 et deux petites parois latérales 14,15. Il est fermé de façon étanche par un couvercle 16, qui est supposé enlevé sur la figure 5. Le fond 11 porte à sa face extérieure un embout 17 destiné à pénétrer dans un trou correspondant de la paroi supérieure de l'élément. Cet embout comporte de façon classique des nervures extérieures et, à l'intérieur une cloison transversale inclinée 18 percée de deux trous. Le fond 11 porte à sa face supérieure une nervure 19 en forme de U très allongé, qui s'ouvre d'un côté à proximité d'une petite paroi 15, et de l'autre côté se termine au-dessus d'un trou qui traverse le fond et communique avec l'intérieur de l'embout 17. Cette nervure est également en contact étanche avec le couvercle 16, et elle délimite ainsi un contact horizontal qui relie l'embout 17 à l'intérieur de la chambre.

Dans ce conduit est placée une masse 20 de mousse de polyuréthane à cellules ouvertes, plus convenablement désignée sous le nom "d'éponge".

Cette masse d'éponge occupe toute la section du conduit horizontal.

Deux tubulures verticales 21 constituent les évents, leur extrémité intérieure se trouvant sensiblement au centre du bouchon, à mi-hauteur au-dessus du fond. Elles se prolongent à l'extérieur sur une faible longueur.

Des cloisons déflectrices 22, 23 sont situées de part et d'autre des tubulures 21, en contact étanche avec le couvercle. Elles permettent un libre passage du liquide autour d'elles, le long des 4 parois 12, 13, 14, 15, mais ne laissent entre elles qu'un passage étroit vers les tubulures 21 dont l'extrémité est ainsi protégée contre les vagues et les variations brusques de niveau.

L'exemple décrit est un bouchon destiné à obturer un élément de batterie ayant à peu près les dimensions suivantes : longueur 175 mm, largeur 40 mm, hauteur intérieure 200 mm, hauteur normale de l'électrolyte 175 mm, contenance d'électrolyte 0,8 litre, volume gazeux au-dessus de l'électrolyte 0,15 litre, parois en polypropylène.

Les dimensions convenables de ce bouchon ont été trouvées les suivantes :

grand côté 12,13 dimension intérieure 50 mm
petit côté 14,15 dimension intérieure 30 mm
hauteur intérieure 10 mm.

Les dimensions du conduit horizontal sont :
section 3 x 10 mm, longueur depuis l'axe de l'embout : 27 mm.

Les évents ont un diamètre intérieur de 1 mm et leur extrémité débouche à 5 mm au-dessus du fond.

L'éponge de polyuréthane utilisée est un matériau de densité 0,2 environ avec des pores ouverts d'une dimension moyenne de 0,3 mm, sensiblement isotrope. On a préparé un bloc de cette éponge ayant à peu près les dimensions suivantes: hauteur 14 mm, largeur 5 mm, longueur 20 mm. Pour mettre en place cette éponge dans le conduit horizontal, on doit lui faire subir une compression qui réduit son volume d'à peu près la moitié, et l'isotropie n'est pas conservée. On a cependant constaté qu'on obtenait des résultats tout à fait satisfaisants.

L'ensemble du bouchon, de l'embout et des évents est

obtenu par moulage, en polypropylène, il est formé d'une seule pièce, à l'exception du couvercle qui est ensuite fixé par thermosoudage.

Le volume de la chambre intérieure du bouchon est d'environ 17 cm^3, ce qui correspond à un volume d'électrolyte qui peut y être déversé de l'ordre 6-7 cm^3, ce qui est suffisant. En effet, en position retournée haut en bas, la dépression doit être de 175 mm d'eau environ, ce qui correspond à un volume déversé inférieur à 3 cm^3.

On doit également observer que la masse d'éponge 20, sans être étanche au liquide, constitue, quand elle est mouillée, une perte de charge importante qui réduit la quantité de liquide susceptible d'être déversée dans le bouchon lors d'un renversement accidentel.

On a fait des essais avec une même éponge, qu'on a comprimée pour réduire sa section à 3/5 et à 3/15 de sa section à l'état libre et on a déterminé le débit d'eau pure qui la traverse sous une différence de pression de 10 cm d'eau, la section après compression étant dans les deux cas de 1 cm^2 et la longueur de 1 cm. On a trouvé des débits respectifs de 7,5 cm^3/s et 2,5 cm^3/s.

On peut estimer que des perméabilités du tampon en place correspondant à des débits d'eau pure, dans les mêmes conditions, compris entre 1 et 20 cm^3/s sont satisfaisants. Une perméabilité plus forte conduit à des déversements trop importants de liquide dans la chambre du bouchon lors d'un renversement ou retournement accidentel, alors qu'une perméabilité plus faible augmente par trop le temps de retour du liquide déversé dans la chambre vers l'élément lorsque la batterie revient à son état normal.

D'autre part, on a constaté que lorsqu'une partie au moins du tampon, après avoir été totalement imprégnée, est placée au dessus du niveau du liquide, le conduit étant horizontal, une surpression de 5 cm d'eau permet après moins de 15 secondes le passage d'un débit gazeux à travers la partie émergée.

Les figures 7 et 8 sont relatives à un autre bouchon, commun à trois éléments d'une même batterie.

Le bouchon comprend un corps 30 de forme rectangulaire, avec un fond 31, qui porte trois embouts 32, analogues à celui de l'exemple précédent et placés le long d'une ligne parallèle aux grands côtés 33, 34 du corps, et plus proches de l'un d'eux 33. Les embouts communiquent avec l'intérieur du bouchon par un trou auquel fait suite un conduit horizontal 35 à l'intérieur du corps 30. Ce conduit présente la forme d'une spirale à angles droits qui fait au total un tour et demi (un peu plus pour le conduit central). Il est facile de se rendre compte que si le bouchon est couché de façon à ce que le plan du fond 31 soit vertical, et si une certaine quantité de liquide a été introduire dans la spirale, cette quantité de liquide reste dans la spirale quelle que soit l'orientation du bouchon dans le plan vertical, réalisant ainsi un obstacle au passage des gaz. Le conduit 35 correspondant à l'embout central est formé par une cloison 36 solidaire du fond 31 qui vient en contact étanche avec le couvercle 37 du bouchon. Les conduits 35 correspondant aux autres embouts sont formés par deux cloisons 38, 39 analogues à la cloison 36 et par l'angle du grand côté 33 du bouchon et de l'un de ses petits côtés 40 ou 41. Les conduits 35 débouchent dans la chambre intérieure du bouchon. Dans cette chambre est prévue, près du grand côté 34 le plus écarté des embouts, une enceinte rectangulaire fermée 42, définie par quatre cloisons 43, 44, 45, 46 solidaires du fond et en contact étanche avec le couvercle. Une de ces cloisons, 43, est parallèle au grand côté 34 du bouchon, et disposée à une distance de ce côté suffisante pour permettre un écoulement libre du liquide. La disposition de la cloison 36 qui forme le conduit central 35 est telle que le liquide peut également s'écouler librement le long de la paroi 33. Ainsi, quelle que soit l'inclinaison du bouchon, le liquide peut s'écouler d'un bout à l'autre de la chambre intérieure.

La cloison 44 de l'enceinte 42 qui se trouve à l'opposé de la cloison 43 laisse entre elle-même et la cloison 36 un passage plus étroit de façon à limiter la vitesse de passage du liquide et la formation de vagues.

Dans la partie centrale de cette cloison 44 sont percés trois trous 47, à peu près à égale distance du couvercle du fond. On observera que ces trois trous sont au voisinage du centre géométrique du bouchon.

L'enceinte 42 communique avec l'extérieur par un conduit 48, horizontal, qui débouche à sa partie inférieure. Dans l'enceinte 42, au-dessus du conduit 48 et au-dessous des trous 47, une masse d'éponge 49 ou mousse à porosité ouverte de polypropylène constitue un barrage anti-déflagrant.

Dans la chambre du bouchon sont disposées encore deux cloisons déflectrices 50, 51 disposées de part et d'autre de l'enceinte 42 et dont une extrémité est séparée de la paroi 34 par un passage étroit et l'autre extrémité est séparée de la cloison 36 par un autre passage étroit. Ces cloisons déflectrices ménagent également entre elles-mêmes et les cloisons 45, 46 de l'enceinte 42 des passages étroits.

Si l'accumulateur est destiné à opérer en position fixe et non pas sur un véhicule, on prévoit avantageusement que le fond 31 du bouchon est disposé de façon que son niveau aille en croissant depuis la région des embouts jusqu'au voisinage des trous 47.

De préférence, en outre, on a prévu dans chacun des conduits horizontaux 35 un tampon formé d'une masse 52 d'éponge de polyuréthane.

Le fonctionnement du bouchon ainsi décrit est le suivant :

En position normale, les échanges gazeux entre les éléments et l'atmosphère se font librement à travers l'embout 32, le conduit 35, les trous 47, la pastille anti-déflagrante 49 et l'évent 48. Les gouttelettes de brouillard sont efficacement arrêtées par l'embout et par les multiples changements de direction du conduit 35, et éventuellement l'éponge 52, et elles retournent à l'élément correspondant.

Si l'accumulateur est incliné, par exemple jusqu'à la verticale, et même jusqu'au retournement complet, un peu de liquide est déversé dans la chambre du bouchon, ce qui établit une dépression dans chaque élément. Le liquide se trouvant dans chaque spirale, et éventuellement dans l'éponge 52, empêche toute entrée d'air en retour, et l'équilibre s'établit. Le faible volume de liquide qui a été déversé dans la chambre ne peut atteindre la pastille antidéflagrante du fait que les trous 47 sont sensiblement au centre du volume géométrique de la chambre. D'autre part, les entraves à la circulation du liquide créées par la disposition des diverses cloisons, et notamment les cloisons déflectrices 50, 51, s'opposent à la formation de vagues dans ce liquide et rendent très peu probable la présence simultanée d'une goutte de liquide sur chacun des trois trous 47, phénomène qui n'aurait cependant comme conséquence que la projection de quelques gouttelettes sur la pastille antidéflagrante et leur expulsion partielle ultérieure au dehors.

Lorsque les conditions normales sont rétablies, le liquide contenu dans chacun des conduits 35 retourne dans l'élément d'où il vient. Le liquide contenu dans la chambre se répartit entre les divers éléments de façon à peu près égale pour la raison suivante : tant que le bouchon n'est pas dans une situation très voisine de l'horizontale, le retour de liquide aux éléments n'est pas possible en raison de la forme des spirales, et, lorsque le bouchon est sensiblement horizontal, le liquide, sous l'effet de vibrations par exemple, se répartit sensiblement également entre les trois conduits 35. On observera que la présence des masses d'éponge 52 améliore encore la répartition.

Ainsi, contrairement aux dispositifs de l'art antérieur, le bouchon décrit s'oppose efficacement à tout déversement d'un élément dans un autre.

Dans ce qui précède, on a décrit des conduits 35 en forme de spirale à angle droit, faisant au moins un tour et demi. Il convient d'observer que cette forme n'est pas la seule possible.

On peut démontrer que, pour un trou dont la courbure ne change pas de sens, c'est-à-dire une spirale courbe ou polygonale, il suffit, pour qu'il y ait un saillant dans chacune des directions du plan, que la rotation soit supérieure à un tour. Si le tracé présente un point d'inflexion, et présente la forme d'un S (courbe ou polygonal), il suffit que la somme des rotations, de part et d'autre du point d'inflexion, soit supérieure à un tour complet. On observera aussi que des formes plus compliquées telles que, par exemple, un tracé constitué de deux arcs de courbe ayant leur concavité dans le même sens et se raccordant en un point de rebroussement, peuvent conserver leur efficacité, même lorsque le bouchon, couché sur le côté, tourne autour de son axe devenu horizontal.

Il convient d'observer que, si dant les exemples, on a décrit un bouchon amovible, dont l'embout (ou les embouts) s'enfonce dans le couvercle, il est évidemment possible que le bouchon soit inamovible et/ou fasse partie intégrante du couvercle. Dans ce dernier cas, il est possible de prévoir un bouchon avec une chambre intérieure de grandes dimensions, pouvant même couvrir toute la surface du couvercle.

REVENDICATIONS

1. Bouchon d'accumulateur comprenant un embout creux (3) de liaison avec l'intérieur d'un élément, cet embout étant vertical en position normale, une chambre intérieure (5) communiquant avec cet embout, et un évent (6) communiquant à la fois avec l'extérieur et avec ledit volume intérieur et pourvu éventuellement d'une pastille antidéflagrante, ledit bouchon étant caractérisé en ce que l'embout est relié à ladite chambre intérieure par un conduit horizontal pourvu de moyens d'obturation (9) qui s'opposent au passage des gaz quand l'accumulateur est couché sur n'importe lequel de ses côtés, et qui permettent à nouveau le passage des gaz quand l'accumulateur est revenu dans sa position normale.

2. Bouchon selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'obturation sont constitués par un tampon (20) de matériau qui possède à l'état sec une perméabilité aux gaz suffisante pour permettre le passage d'un dégagement gazeux normal, et dont les dimensions de pores sont assez petites pour empêcher le passage des gaz lorsque ledit matériau est totalement imprégné de liquide, et ont une largeur et une isotropie qui permettent l'écoulement du liquide imprégnant lorsque ledit tampon, après imprégnation, émerge au-dessus du niveau dudit liquide.

3. Bouchon selon la revendication 2, caractérisé en ce que la perméabilité du tampon, quand il est imprégné d'eau pure, correspond à un débit de 1 à 20 cm^3 pour une différence de pression de 10 cm d'eau, une section de 1 cm^2 et une longueur de 1 cm.

4. Bouchon selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que, lorsqu'une partie au moins du tampon, après avoir été totalement imprégnée, est placée au-dessus du niveau du liquide, le conduit étant horizontal, une surpression de 5 cm d'eau permet, après moins de 15 secondes, le passage d'un débit gazeux à travers la partie émergée .

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits moyens d'obturation résident dans un tracé dudit conduit horizontal (35) tel qu'il présen-

te au moins un saillant dans chaque direction horizontale, et en ce que la section droite dudit conduit a une largeur suffisante pour que le liquide n'y soit pas retenu par capillarité lorsqu'il est horizontal.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le volume intérieur du bouchon est au moins deux fois supérieur au volume du liquide susceptible de se déverser dans ledit volume à partir de l'élément sous l'effet d'un renversement sur le côté ou d'un retournement de haut en bas, ce volume étant égal à la somme du volume correspondant à une mise en dépression de l'intérieur de l'élément amenant le niveau théorique du liquide dans le conduit horizontal à l'intérieur desdits moyens d'obturation, du volume correspondant à des déformations accidentelles dans des parois de l'élément, et du volume du dégagement gazeux pendant la durée prévue de maintien en position renversée ou retournée, et en ce que l'évent communique avec le volume intérieur du bouchon par un orifice situé sensiblement au centre géométrique dudit volume intérieur.

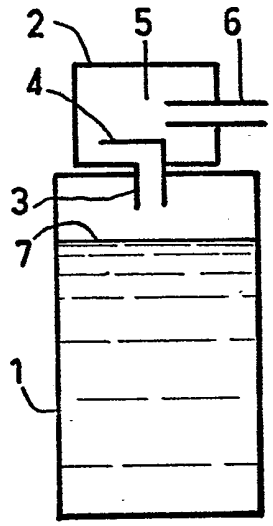


FIG.1

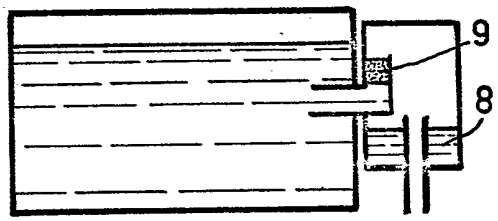


FIG.2

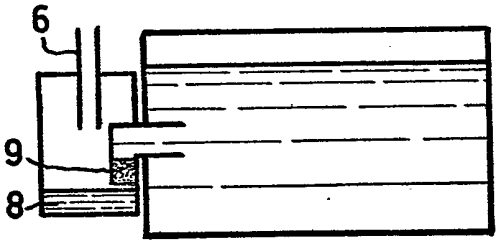


FIG.3

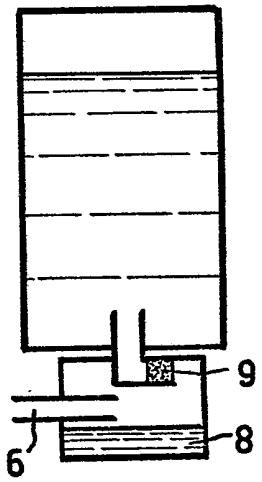


FIG.4

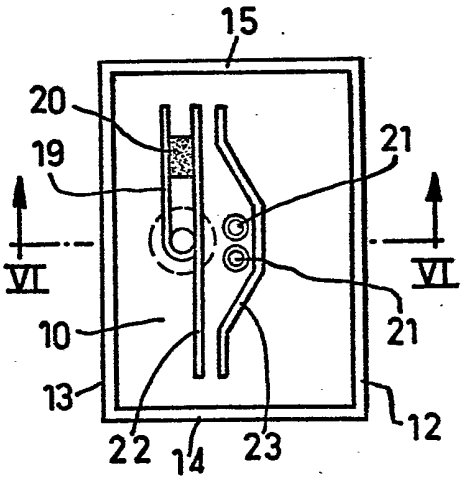


FIG.5

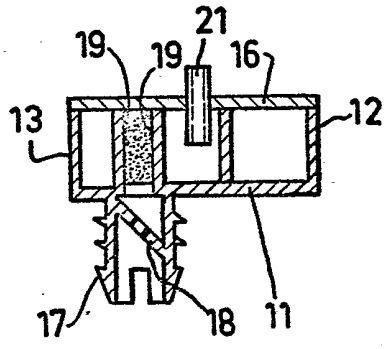


FIG.6

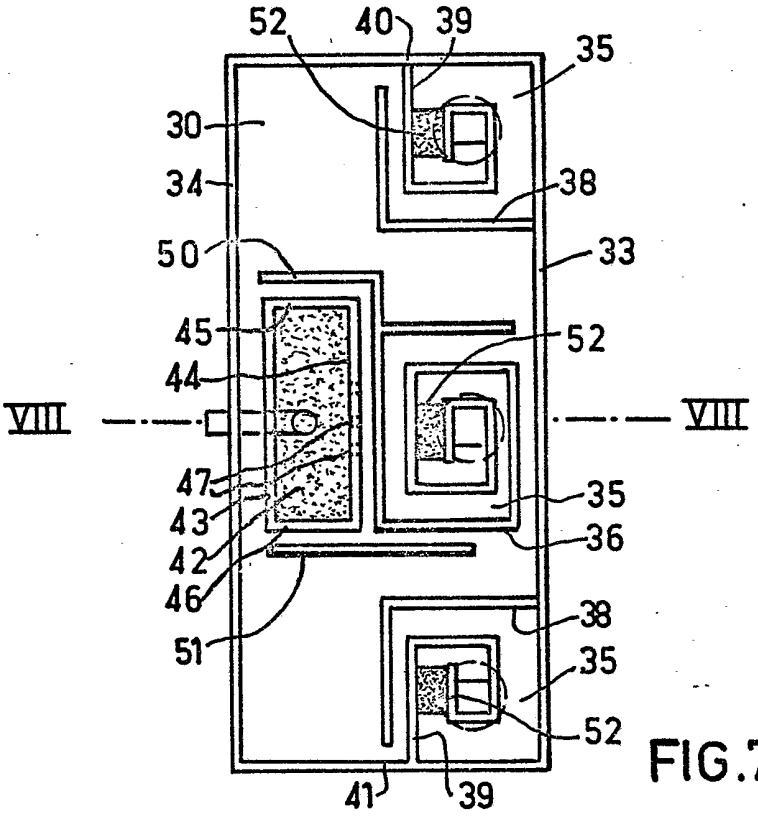

52
40
39
35
30
34
38
50
33
45
52
44
VIII
VIII
47
35
43
36
42
46
38
51
35
52
41
39

FIG.7

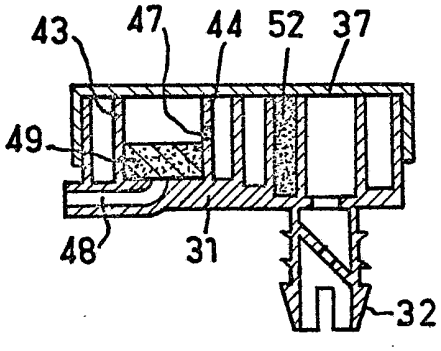

43
47
44
52
37
49
48
31
32

FIG.8