

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 15.02.99.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.08.00 Bulletin 00/33.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE Etablissement de caractère scientifique techni-
que et industriel — FR.

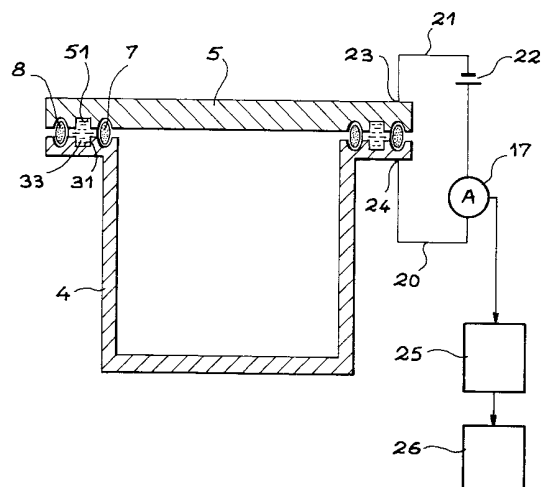
⑦② Inventeur(s) : TOMBINI CHRISTIAN.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : BREVATOME.

⑤④ EMBALLAGE A CONTROLE CONTINU D'ETANCHEITE.

⑤⑦ L'invention est relative à une enceinte (3) étanche
dans laquelle on introduit, dans un volume (33) étanche
compris entre le couvercle (5) et la cuve (4), un liquide ayant
des caractéristiques électriques, de préférence un liquide
conducteur, et en ce que l'on mesure une valeur d'une gran-
deur électrique qui varie avec la diminution du liquide con-
tenu dans le volume (33). De la sorte, l'étanchéité est
contrôlée de façon continue.



EMBALLAGE A CONTROLE CONTINU D'ETANCHEITE

DESCRIPTION

5 **Domaine de l'invention**

L'invention a pour objet un emballage, un conteneur ou une enceinte de confinement dont les taux de fuite doivent si possible être nuls ou rester très faibles. L'invention est applicable en particulier aux
10 conteneurs de transport ou stockage de produits radioactifs ou de produits chimiques toxiques.

Arrière plan technologique

Un conteneur de stockage ou de transport de
15 produits dangereux est représenté figure 1. Ce conteneur comprend de façon connue une enveloppe 1 par exemple en acier. Cette enveloppe contient une protection mécanique et thermique 2 à l'intérieur de laquelle est logée l'enceinte de confinement proprement
20 dite 3. Cette enceinte est fabriquée dans une matière adaptée à contenir la matière dangereuse à stocker. L'enceinte est constituée par une cuve 4 et un couvercle 5. De la même façon l'enveloppe 1 et la protection mécanique et thermique 2 comprennent une
25 partie protégeant la cuve 4 et une partie protégeant le couvercle 5. Le couvercle 5 de l'enceinte est généralement constitué par une tôle dans laquelle les joints sont maintenus. L'une des portées de joints est solidaire de la cuve 4 l'autre est assurée par le
30 couvercle 5. Les portées de joints sont généralement métalliques par exemple en acier. Dans de nombreuses enceintes, l'étanchéité est assurée par deux joints élastomères. Le volume interjoint, c'est à dire le

volume compris entre les deux joints le couvercle 5 et la cuve 4, sert aux mesures du taux de fuite. Après remplissage de l'enceinte et sa fermeture, on peut éventuellement mesurer la pression dans l'espace interjoint, en ayant par exemple préalablement vidé ce volume et ensuite rempli d'hélium, et contrôler ainsi l'étanchéité avant le stockage définitif où le transport de l'enceinte. Mais ensuite, ce dispositif de contrôle de pression n'est pas conservé à demeure pour des questions de pollution que pourrait causer le gaz contenu dans l'espace interjoint en cas de fuite. D'autre part, l'étanchéité dans le temps n'est pas garantie, les joints pouvant devenir poreux, notamment à cause de l'air situé dans l'espace interjoint ou des produits contenus dans l'enceinte.

L'invention est relative à une enceinte qui permet de résoudre les deux problèmes de l'art antérieur : contrôler en permanence l'étanchéité de l'enceinte et secondairement permettre une moindre dégradation des joints.

Brève description de l'invention.

Pour mesurer en continu le débit de fuite de l'enceinte 3, on introduit un liquide dans le volume interjoint délimité par le couvercle, la cuve et au moins deux joints. Le liquide qui occupe le volume interjoint participe à l'étanchéité de l'emballage en bouchant d'éventuels petits trous des joints. La modification d'une valeur d'une grandeur électrique mesurée entre le couvercle et la cuve, variable en fonction de la quantité de liquide contenue dans le volume interjoint, permet alors de déterminer une valeur de la fuite. Lorsque le couvercle 5 est mis en

place et serré sur la cuve 4, on introduit le liquide par exemple au moyen d'un premier robinet. Lorsque le liquide a rempli le volume interjoint, les bulles d'air et le trop plein de liquide s'évacuent par un deuxième robinet. La fermeture des deux robinets permet de s'assurer que le volume interjoint est plein de liquide. Une fuite se traduira par un départ de liquide et donc par une modification de la valeur d'une grandeur électrique mesurée entre le couvercle et la cuve. Ainsi, prise dans sa forme la plus générale, l'invention est-elle relative à une enceinte étanche comportant une cuve ayant une portée de couvercle pour recevoir un couvercle, cette portée de couvercle comportant elle-même au moins deux portées de joints, des joints d'étanchéité insérés dans les portées de joints de la cuve, un couvercle ayant des portées de joints, les joints d'étanchéité étant insérés également dans lesdites portées de joints du couvercle, deux joints, une surface interjoint du couvercle et une surface interjoint de la cuve, délimitant ensemble un volume interjoint, conteneur étanche caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux moyens pour mettre en communication de façon réversible ledit volume interjoint avec une amenée de fluide pour l'un des moyens de mise en communication de façon réversible, avec une évacuation de fluide pour l'autre moyen de mise en communication de façon réversible, et des moyens de couplage électrique pour coupler électriquement avec des moyens de mesure extérieurs le couvercle d'une part et la cuve d'autre part.

Ainsi de façon avantageuse, l'invention permet un contrôle continu du débit de fuite de l'enceinte.

Dans le mode préféré de réalisation, les moyens pour mettre en communication de façon réversible le volume interjoint avec une amenée et une évacuation de fluide respectivement, sont constitués par des vannes ou robinets.

Le contrôle d'étanchéité est principalement assuré par l'interposition dans l'espace interjoint d'un liquide conducteur permettant d'assurer une continuité électrique entre le couvercle et la cuve de l'enceinte. Il suffit alors par des moyens appropriés de faire circuler un courant entre le couvercle et la cuve et de mesurer en continu une grandeur électrique (intensité, résistance,): une dérive de cette grandeur ou une variation totale complète (intensité devient nulle, résistance devient infinie,)

témoignera alors de la disparition de tout ou partie du liquide et donc de la perte d'étanchéité. En quelque sorte, on ferme un circuit dont une partie est constituée du liquide conducteur dans l'espace interjoint qui s'ouvre dès que le liquide disparaît de ce volume. La nature de ce liquide conducteur dépend de l'application. Il est à signaler que l'interposition du liquide améliore par elle-même l'étanchéité, rôle de 3^{ème} joint et possibilité d'améliorer la tenue dans le temps des deux autres joints. De préférence, les moyens de mesure de la grandeur électrique sont couplés à des moyens de déclenchement d'alarme eux-mêmes couplés à une alarme visuelle ou sonore.

L'invention est également relative à un procédé de détection des fuites d'une enceinte étanche comportant une cuve, un couvercle et deux joints serrés entre la cuve et le couvercle, délimitant un volume interjoint, procédé caractérisé en ce que :

- on remplit le volume interjoint avec un liquide conducteur de l'électricité ;
- on fait passer un courant électrique entre la cuve et le couvercle ;
- 5 - on mesure la résistance ou la valeur du courant pour en déduire une déperdition de la quantité de liquide conducteur contenue dans le volume interjoint.

Un exemple de réalisation de l'invention sera maintenant décrit en regard des dessins annexés dans
10 lesquels :

- la figure 1, déjà commentée, représente une coupe schématique d'un emballage étanche générique,
- la figure 2 est une coupe axiale schématique d'une enceinte de confinement selon l'invention
15 destinée à montrer les moyens de remplissage du volume interjoint;

- la figure 3 représente une vue de dessus de la cuve de l'enceinte représentée figure 2; et

- la figure 4 représente une coupe axiale
20 schématique d'une enceinte de confinement selon l'invention destinée à montrer les moyens de mesure d'une grandeur électrique mesurée entre le couvercle et la cuve, de déclenchement d'alarme, et d'alarme.

La figure 2 est une coupe axiale d'une cuve 4
25 et d'un couvercle 5 selon l'invention. Cette figure est destinée surtout à montrer le volume interjoint d'une part, et les vannes de remplissage et de trop plein d'autre part.

La cuve 4 a une portée de couvercle 32. Cette
30 portée de couvercle comporte deux gorges porte-joint, une gorge intérieure 9 et une gorge extérieure 10. Elle comporte également une gorge centrale 13 entre les gorges 9 et 10. Le couvercle 5 comporte une gorge

intérieure 11 destinée à recevoir un joint et une gorge
extérieure 12. Il comporte également une gorge centrale
14 située entre les gorges 11 et 12. Lorsque le
couvercle est en place, les gorges 11 et 12 du
5 couvercle, et les gorges 9 et 10 de la portée de
couvercle de la cuve 4 sont face à face et serrent des
joints intérieur 7 et extérieur 8. Les gorges
interjoints 13 de la cuve 4 et 14 du couvercle 5 sont
face à face et sont en communication avec l'extérieur
10 de façon réversible au moyen de vannes 15 et 16
respectivement. La vanne 15 peut être la vanne de
remplissage et la vanne 16 la vanne de trop plein et de
purge. Lorsque l'enceinte de confinement composée de la
cuve 4 et du couvercle 5 est mise en place dans un
15 conteneur comportant l'enveloppe 1 et la protection
mécanique et thermique 2 (figure 1) les vannes 15 et 16
viennent se noyer, de façon accessible, dans la matière
constituant l'enveloppe de protection mécanique et
thermique 2. Les vannes 15, 16 mettent en communication
20 un volume 33 interjoint avec une amenée de liquide 18
et une évacuation de liquide 19 respectivement.

Sur la figure 2, ces amenées 18 et évacuation
19 ont été représentées sous forme d'entonnoirs
débouchant dans des conduits de vanne. Selon le liquide
25 introduit, il pourrait s'agir de raccords étanches ou
de tout autre moyen connu.

Des conducteurs 20, 21 représentés figure 4
permettent de connecter la cuve 4 et le couvercle 5
respectivement à des moyens de mesure 17, 22 d'une
30 grandeur électrique mesurée entre une partie 23 du
couvercle 5 et une partie 24 de la cuve 4. Le
fonctionnement est le suivant : lorsque le couvercle
est mis en place et serré au moyen de boulons (non

représentés) sur la cuve 4, un volume interjoint 33 délimité par une surface 31 de la cuve 4 comprise entre les deux gorges 9 et 10 et une surface 51 du couvercle 5 comprise entre les gorges 11 et 12 et enfin par les joints 7 et 8 est remplie d'un liquide au moyen de la vanne 15. Pendant le remplissage, la vanne 16 est ouverte en sorte que l'air contenu dans le volume interjoint 33 peut s'échapper par la vanne 16. Lorsque le liquide déborde au niveau de la vanne 16 et après une purge totale de l'air, les deux vannes 15 et 16 sont fermées. Pour une plus grande sensibilité de mesure le volume 33 est de préférence comme représenté figure 3 ou 4, augmenté par adjonction d'une gorge 13 dans la cuve ou 14 dans le couvercle. Dans le mode préféré de réalisation, les moyens 17 et 22 sont respectivement un ampèremètre et une source de tension générant quelques milliampères qui circulent entre le couvercle et la cuve en passant à travers le liquide qui, de préférence est un liquide conducteur. Une ouverture occasionnera une fuite du liquide interjoint et modifiera la résistance du montage pouvant aller jusqu'à une coupure du circuit électrique. De préférence, l'ampèremètre 17 est couplé à des moyens de déclenchement d'alarme 25 qui déclencheront une alarme 26 lorsque la valeur mesurée sera en dessous d'un certain seuil. Le liquide conducteur peut être un alliage métallique conducteur de gallium, indium, étain, ce peut être aussi un liquide conducteur de type métallique pour tenir en température comme le mercure, dont le domaine d'utilisation peut aller de -38°C à $+350^{\circ}\text{C}$, des solutions aqueuses de faible coût comme des solutions salines de chlorure de sodium ou de sulfate de cuivre, des solutions de type organique

comme les acides organiques à chaîne longue ou les
phénols pour assurer un meilleur contact avec les
joints. Le liquide pourra être aussi un liquide ayant
une forte constante diélectrique et dans ce cas on
5 mesurera une capacité entre le couvercle et la cuve.

REVENDICATIONS

1. Enceinte (3) étanche comportant une cuve (4) ayant une portée (32) de couvercle (4) pour recevoir un
5 couvercle (4), cette portée (32) de couvercles (4) comportant elle-même au moins deux portées (9,10) de joints (7,8), des joints (7,8) d'étanchéité insérés dans les portées (9,10) de joints (7,8) de la cuve (4), un couvercle (5) ayant des portées (11,12) de joints
10 (7,8) du couvercle (5), les joints d'étanchéité (7,8) étant insérés également dans lesdites portées (11,12) de joints (7,8) du couvercle, deux joints (7,8), une surface (51) interjoint du couvercle (5) et une surface (31) interjoint de la cuve (4) délimitant ensemble un
15 volume (33) interjoint, enceinte (100) étanche caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux moyens (15,16) pour mettre en communication de façon réversible ledit volume (33) interjoint avec une amenée (18) de fluide pour l'un (15) des moyens de mise en
20 communication de façon réversible, et une évacuation (19) de fluide pour l'autre moyen (16) de mise en communication de façon réversible, et des moyens de couplage électrique (20,21) pour coupler électriquement avec des moyens (17,22) de mesure extérieurs, le
25 couvercle (5) d'une part et la cuve (4) d'autre part.

2. Enceinte (3) étanche selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens (15) pour mettre en communication de façon réversible le volume (33) interjoint avec une amenée (18) de fluide, comportent
30 une vanne ou un robinet et en ce que les moyens (16) de communication de façon réversible pour évacuer le fluide, comportent une vanne ou un robinet.

3. Enceinte (3) étanche selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de mesure extérieurs comportent une source de courant (22) et un ampèremètre (17).

5 4. Enceinte (3) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de mesure extérieurs (17,22) sont connectés à des moyens de déclenchement d'alarme (25,26).

5. Enceinte (3) étanche fermée comportant une
10 cuve (4) ayant une portée (32) de couvercle (4) pour recevoir un couvercle (4), cette portée (32) de couvercles (4) comportant elle-même au moins deux portées (9,10) de joints (7,8), des joints (7,8) d'étanchéité insérés dans les portées (9,10) de joints
15 (7,8) de la cuve (4), un couvercle (5) ayant des portées (11,12) de joints (7,8) du couvercle (5), les joints d'étanchéité (7,8) étant insérés également dans lesdites portées (11,12) de joints (7,8) du couvercle, deux joints (7,8), une surface (51) interjoint du
20 couvercle (5) et une surface (31) interjoint de la cuve (4) délimitant ensemble un volume (33) interjoint, enceinte (100) étanche caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux moyens (15,16) pour mettre en communication de façon réversible ledit volume (33)
25 interjoint avec une amenée (18) de fluide pour l'un (15) des moyens de mise en communication de façon réversible, et une évacuation (19) de fluide pour l'autre moyen (16) de mise en communication de façon réversible, et des moyens de couplage électrique
30 (20,21) pour coupler électriquement avec des moyens (17,22) de mesure extérieurs, le couvercle (5) d'une part et la cuve (4) d'autre part, et en ce que un

liquide conducteur de l'électricité est contenu dans le volume (33) interjoint.

5 6. Enceinte étanche fermée selon la revendication 5, caractérisée en ce que le liquide conducteur est un alliage métallique de gallium indium étain, ou du mercure, ou une solution aqueuse conductrice ou un liquide organique conducteur.

10 7. Procédé de détection des fuites d'une enceinte étanche comportant une cuve, un couvercle et deux joints serrés entre la cuve et le couvercle, délimitant un volume interjoint, procédé caractérisé en ce que :

- on remplit le volume interjoint avec un liquide conducteur de l'électricité ;
- 15 - on fait passer un courant électrique entre la cuve et le couvercle ;
- on mesure la résistance ou la valeur du courant pour en déduire une déperdition de la quantité de liquide conducteur contenue dans le volume interjoint.

2 / 2

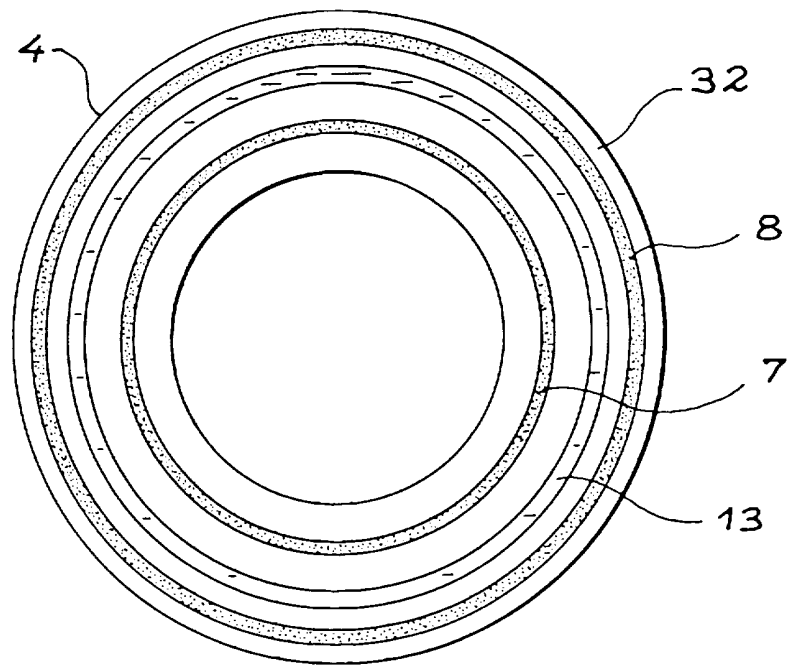


FIG. 3

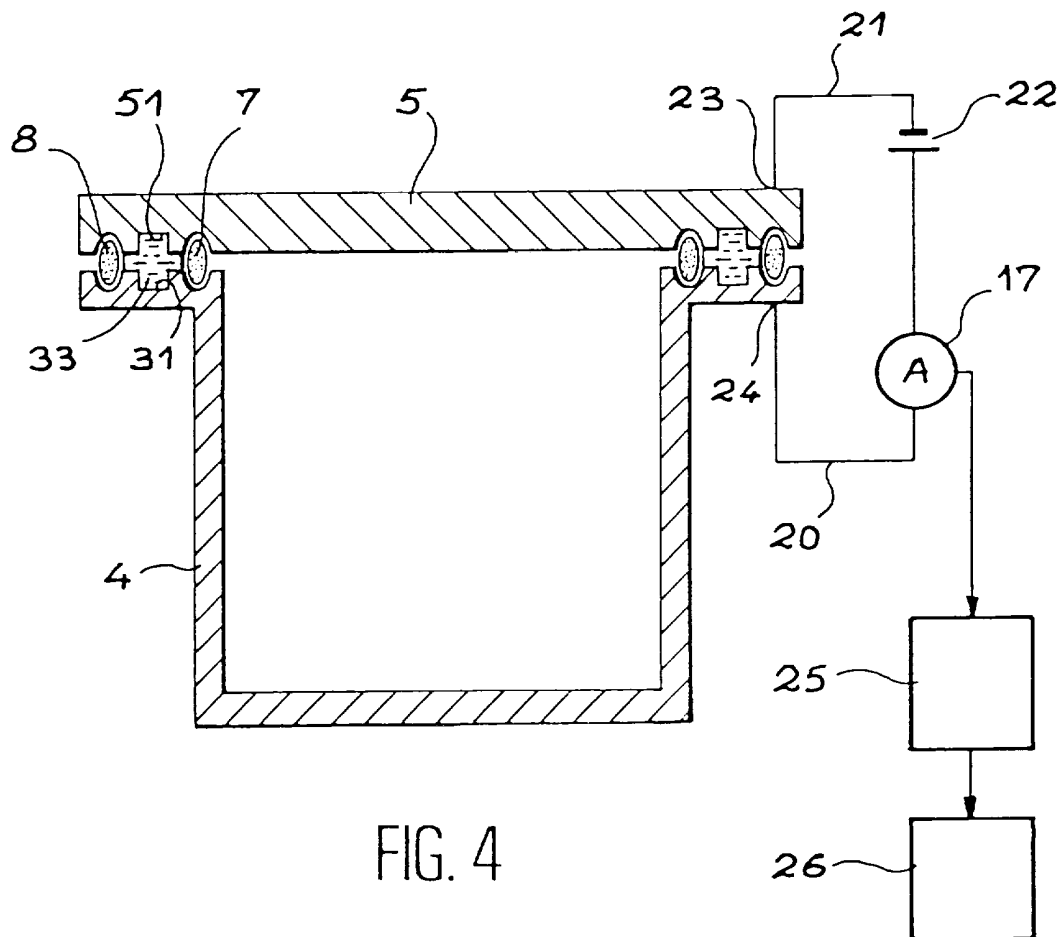


FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US 4 135 384 A (BURWELL JR ANSON C ET AL) 23 janvier 1979 (1979-01-23) * abrégé; figure 1 * ---	1,5,7
A	US 4 495 139 A (JANBERG KLAUS G ET AL) 22 janvier 1985 (1985-01-22) * abrégé; figure * ---	1,5
A	US 5 090 871 A (STORY CARL E ET AL) 25 février 1992 (1992-02-25) * abrégé; figure 1 * -----	1,5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		G01M G21F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
2 novembre 1999		Zafiropoulos, N
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire 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		