

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 85401822.3

51 Int. Cl.: **B 65 D 88/48**

22 Date de dépôt: 19.09.85

30 Priorité: 27.09.84 FR 8414858

71 Demandeur: **ELECTRICITE DE FRANCE Service National, 2, rue Louis Murat, F-75008 Paris (FR)**

43 Date de publication de la demande: 16.04.86
Bulletin 86/16

72 Inventeur: **Barbillat, Claude, 12, Place Dessau, F-95100 Argenteuil (FR)**

84 Etats contractants désignés: **BE CH DE GB IT LI NL SE**

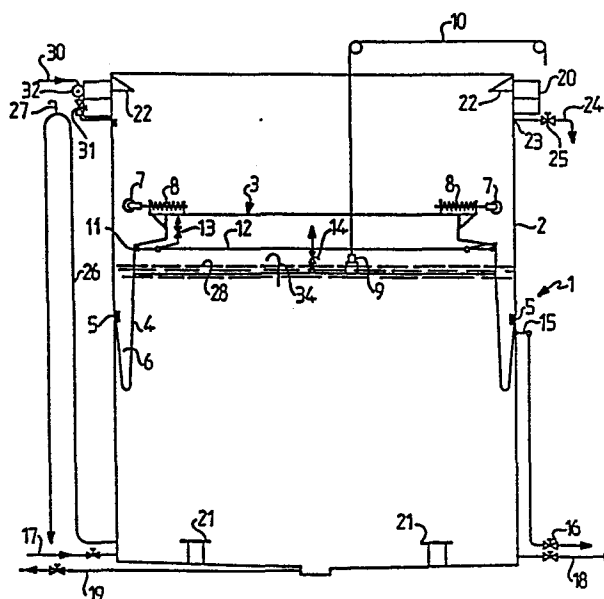
74 Mandataire: **Martin, Jean-Jacques et al, Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber, F-75116 Paris (FR)**

54 **Perfectionnement aux reservoirs a toit flottant pour liquides, notamment aux reservoirs de stockage utilises dans le domaine electro-nucleaire.**

57 L'invention concerne les réservoirs à toit flottant pour liquides, du type comportant une paroi cylindrique (2), un toit flottant (3) et une membrane souple (4) reliant le pourtour du toit flottant à la paroi.

Conformément à l'invention, des moyens sont prévus pour vidanger le liquide de contre-pression, prévu dans l'espace (6) délimité par la membrane (4) et la paroi (2), ces moyens étant disposés en partie haute du réservoir pour que la membrane permette, sous l'effet de la pression exercée par le liquide contenu dans le réservoir, l'expulsion du liquide de contre-pression lorsque le toit est en butée haute.

Application notamment au domaine électro-nucléaire, pour des réservoirs de stockage assurant l'appoint en eau dégazée pour un circuit primaire de réacteur nucléaire.



0178210

PERFECTIONNEMENT AUX RESERVOIRS A TOIT FLOTTANT POUR LIQUIDES,
NOTAMMENT AUX RESERVOIRS DE STOCKAGE UTILISES DANS LE DOMAINE
ELECTRO-NUCLEAIRE.

L'invention concerne les réservoirs à toit flottant pour liquides.

De tels réservoirs sont utilisés notamment comme réservoirs de stockage dans le domaine électro-nucléaire
5 pour des liquides tels que des eaux déminéralisées dégazées.

Dans ce domaine, une grande fiabilité est exigée pour la conception des réservoirs, afin d'éliminer tout risque d'arrêt de fonctionnement, ou pire encore de détérioration des éléments constitutifs essentiels ; il est
10 également indispensable d'avoir un fonctionnement sûr, sans risque de fausse manoeuvre. De plus, lorsque de tels réservoirs à toit flottant sont utilisés pour l'ap-
point d'eau au circuit primaire d'un réacteur nucléaire, il est nécessaire d'avoir un stockage à l'abri de l'air
15 qui assure une qualité très stricte pour le liquide stocké, l'eau dégazée devant, dans cette application particulière, avoir une teneur en oxygène n'excédant pas 100 µg/l pour écarter tout risque d'oxydation.

Traditionnellement, de tels réservoirs à toit flottant com-
20 portent une paroi cylindrique et un toit flottant relié de façon étanche à ladite paroi qui l'entoure par une membrane souple ; un exemple typique est illustré dans le brevet français n° 2526405. Pour préserver cette mem-
brane souple reliant le pourtour du toit et la paroi latérale du réservoir, en évitant en particulier la formation de plis
25 et/ou une application incontrôlable contre la paroi du réservoir sous l'effet de la pression du liquide contenu dans le réservoir, il est d'ordinaire prévu que l'espace défini par la membrane et la paroi du réservoir, espace
communiquant avec l'extérieur, reçoive un liquide de
30 contre-pression faisant essentiellement office de lubrifiant pour la membrane lors des mouvements du toit flot-
tant, et permettant accessoirement, au moins dans certai-
nes positions, un centrage dudit toit par rapport à la paroi cylindrique du réservoir.

35 L'un des problèmes que pose la conception de tels réservoirs à toit flottant réside dans le contrôle du volume réel de liquide

de contre-pression, et en particulier la vidange de ce volume.

En effet, si ce volume est excessif, le liquide de contre-pression déborde exagérément sur la périphérie du toit, pouvant ainsi l'envahir, lorsque celui-ci est en position basse, ce qui
5 peut provoquer une certaine instabilité et/ou un coulage dudit toit avec le risque d'endommager la membrane, ou même la paroi latérale du réservoir ; et si ce volume est insuffisant, la membrane risque de coller à la paroi latérale lorsque le toit est en position haute, ce frottement difficile à maîtriser pouvant provoquer une détério-
10 ration de la membrane.

Par ailleurs, le volume du liquide de contre-pression est soumis à un phénomène d'évaporation qui est variable selon le site et le type d'exploitation, essentiellement en fonction de la température et de l'hygrométrie, et qui est difficile à déterminer
15 avec précision. C'est ainsi que dans le brevet français précité, il a été proposé de recouvrir la surface du liquide de contre-pression avec des billes ou des panneaux flottants pour en réduire l'évaporation. Il convient de noter que la paroi latérale de ce réservoir connu est munie d'un trop plein situé à un niveau inférieur au niveau
20 atteint par la rehausse du toit flottant lorsque celui-ci est en position de hauteur maximale, mais que ce trop plein ne peut en aucun cas faire fonction de moyen de vidange, ainsi que le montre clairement la position haute illustrée à la figure 3.

Selon une technique connue, on procède à un ajout périodique de liquide de contre-pression de façon très empirique, sans
25 contrôle sérieux de l'action de l'évaporation. Pour avoir un volume réel connu du liquide de contre-pression, on procède en fait à une vidange totale du réservoir, on élimine le liquide de contre-pression, et après ces vidanges, on procède à un remplissage d'un
30 volume prédéterminé de liquide de contre-pression avant le remplissage du réservoir. Cette technique présente l'inconvénient de nécessiter la vidange totale du réservoir, avec les risques que comportent les mouvements du toit flottant si ceux-ci sont insuffisamment contrôlés, avec une perte de temps de fonctionnement non
35 négligeable et incompatible pour une application dans le domaine électro-nucléaire.

Pour tenter de pallier ces inconvénients, il a été proposé de procéder à une vidange du liquide de contre-pression lorsque le toit est en position haute, grâce à un dispositif de vidange prévu juste au-dessus du niveau des points d'accrochage de la membrane, c'est-à-dire à mi-hauteur de la paroi latérale du réservoir. Ces tentatives n'ont pas donné satisfaction car, d'une part, la vidange était imparfaite en raison du collage contre la paroi latérale d'une zone inférieure de la membrane au-dessus du dispositif de vidange, et car d'autre part l'accessibilité du dispositif à niveau moyen permettait à des utilisateurs potentiels de soutirer du liquide de contre-pression dont le volume risquait de devenir alors insuffisant.

L'invention vise à éviter les inconvénients des techniques antérieures précédemment citées.

Un but de l'invention est donc de fournir un réservoir à toit flottant dont la structure permette d'effectuer de façon tout à fait fiable une vidange totale du volume de contre-pression, lorsque le toit est en position haute.

Un autre but de l'invention est d'avoir une structure simple et de coût de fabrication raisonnable pour le réservoir.

Un autre but de l'invention est de disposer en permanence du liquide stocké dans le réservoir, ceci en particulier pour une application dans le domaine électro-nucléaire.

Un dernier but de l'invention est d'éviter le risque d'un soutirage intempestif du liquide de contre-pression.

Un réservoir à toit flottant pour liquides confiné à l'invention est essentiellement caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens permettant d'effectuer la vidange du volume de contre-pression lorsque le toit est en position haute, ces moyens étant disposés en partie haute du réservoir de façon que la membrane souple permette l'expulsion de l'eau de contre-pression sous l'effet de la pression exercée par le liquide contenu dans le réservoir.

Ces moyens sont avantageusement constitués par un orifice de prise de vidange traversant la paroi du réservoir en partie haute de celui-ci, ledit orifice étant connecté à une canalisation de vidange classique extérieure à ladite paroi ; cet orifice est disposé de préférence au voisinage et en dessous du niveau qu'occupe le liquide dans le réservoir lorsque le toit est amené, au remplissage dudit réservoir, en appui contre des butées hautes définissant la position de hauteur maximale dudit toit, et à une distance du niveau de la ligne de flottaison représenté par le rapport dudit volume maximal à l'aire de la couronne formée par le plan du liquide de contre-pression.

Il est avantageux de prévoir en outre un moyen évitant l'obturation de l'orifice de prise de vidange par la membrane souple, par exemple un élément plat fixé sur la paroi latérale interne et présentant une portion en saillie de façon à éviter tout contact direct au niveau de ladite paroi entre l'orifice de prise de vidange et la membrane souple.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lumière de la description et des figures du dessin annexé, illustrant des modes de réalisation particuliers de l'invention, en référence aux figures où :

- la figure 1 est une coupe verticale d'un réservoir à toit flottant conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une coupe partielle du réservoir dont le toit est en position haute ;
- la figure 3 est une coupe partielle illustrant le détail des organes de vidange du liquide de contre-pression ; et
- la figure 4 est une coupe selon IV-IV de la figure 3.

Sur la figure 1, un réservoir à toit flottant pour liquides 1 comporte une paroi généralement cylindrique 2, un toit flottant 3 réalisé en caisson ouvert sur le dessus, et une membrane souple 4 reliant de façon étanche le pourtour du toit flottant à la paroi latérale du réservoir. Il est

à noter que la membrane 4 est ici accrochée en 5 à mi-hauteur du réservoir, mais l'invention s'appliquerait aussi au cas d'une membrane accrochée sur la partie haute du réservoir. Conformément à la technique habituelle, l'espace 6, ouvert à l'extérieur, défini par la membrane 4 et la paroi 2 du réservoir est propre à recevoir un liquide de contre-pression servant essentiellement de lubrifiant pour la membrane souple 4, en évitant en particulier la formation de plis lors des différents mouvements du toit flottant 3, et permettant accessoirement, au moins dans certaines positions, un centrage dudit toit par rapport à la paroi du réservoir.

La figure 1 illustre schématiquement un certain nombre d'équipements qui sont habituellement prévus sur les réservoirs à toit flottant pour liquides : ces équipements seront rappelés succinctement, étant donné que l'homme de l'art est bien accoutumé à la présence de ces équipements.

Il est ainsi prévu, pour le toit flottant 3, six roues de guidage 7 à ressort 8, montées selon une répartition régulière à la périphérie supérieure du toit et destinées à s'appliquer contre la paroi 2 du réservoir dans toutes les positions du toit ; une mesure avantageuse consiste à prévoir un dimensionnement du toit flottant, avec ses roues de guidage, qui reste toujours inférieur au diamètre du réservoir, de façon à rendre possible, bien que cela ne soit pas souhaitable, un retournement complet du toit sans coincement par la paroi du réservoir. Le toit flottant 3 est également équipé d'un inclinomètre analogique 9 sur lequel est branché un câble 10, équipé d'un mou et muni d'un contre-poids, pour renvoi de la lecture et des alarmes en salle de commande, ce qui permet de suivre l'inclinaison du toit en cas d'accrochage en position intermédiaire, de fonctionnement en partie basse ou de vidange du réservoir. Le toit flottant 3 est également équipé, au voisinage de la

jonction membrane-toit, d'évents périphériques 11 reliés par un collecteur d'éventage 12 muni d'une vanne 13, et éventuellement d'une purge d'air 14 au centre du toit au cas où celui-ci ne présenterait pas une conicité suffisante pour collecter l'air en périphérie. Le toit flottant est enfin équipé d'une tubulure casse-vide 34 formant une soupape naturelle qui protège le réservoir contre une dépression excessive du liquide au cours d'une vidange lorsque ledit toit est en position basse, ou que celui-ci se coince dans une position intermédiaire (d'ailleurs, dans ce cas, cette tubulure sert avantageusement d'exutoire en cas de surpression).

Quant au réservoir proprement dit, il est équipé d'un éventage manuel en dessous du niveau des points d'accrochage 5 de la membrane, avec plusieurs évents répartis également sur la périphérie et raccordés par un collecteur 15 à une tuyauterie de sortie vers une vanne 16 ; il est prévu aussi à un niveau bas des conduites d'entrée 17, de sortie 18, et de vidange 19 pour le liquide du réservoir. Une passerelle circulaire 20 en haut du réservoir facilite la visite du toit et de la membrane.

Le mouvement du toit flottant est limité par des butées basses 21 et hautes 22, et des équipements d'indications et d'alarmes (non représentés) sont prévus pour vérification des niveaux extrêmes haut et bas dans la salle de commande.

Ainsi que cela a été expliqué au début de la description, il est important de contrôler le volume réel du liquide de contre-pression contenu dans l'espace 6, et en particulier la vidange de ce volume.

Conformément à l'invention, le réservoir est équipé de moyens permettant d'effectuer la vidange du volume de liquide de contre-pression lorsque le toit est en position haute. Ainsi que cela a été illustré aux figures 1 et 2, ces moyens comportent un orifice de prise de vidange 23 traversant la paroi 2 en partie haute du réservoir et connecté à une canalisation de vidange

classique 24 munie d'une vanne 25, et extérieure à ladite paroi.

Pour procéder à la vidange du liquide de contre-pression, on remplit le réservoir, faisant ainsi monter le
5 toit flottant jusqu'à l'appui de celui-ci contre les butées hautes 22 (figure 2). Pour protéger le réservoir contre un excès de remplissage, il peut être prévu une canalisation extérieure de trop-plein 26 en forme de crosse, munie en
10 partie supérieure d'un conduit casse-siphon 27 ; dans ce cas, on poursuivra le remplissage du réservoir jusqu'à ce que le niveau de la ligne de flottaison 28 du liquide, qui correspond d'ailleurs sensiblement au niveau de surface du liquide de contre-pression, atteigne le niveau 29
15 du trop-plein, légèrement au-dessus du niveau occupé en début de butée haute, ce qui est une sécurité supplémentaire pour être bien assuré que le toit flottant est à sa hauteur maximale.

On isole alors le réservoir en fermant la vanne de la conduite d'entrée 17, puis on ouvre la vanne 25 de
20 l'orifice de prise de vidange 23 ; celui-ci, prévu à cet effet à un niveau inférieur à celui 28 de la ligne de flottaison lorsque le toit est en butée haute, permet une vidange complète du volume de liquide de contre-pression par l'effet naturel de la pression du liquide du réservoir
25 qui tend à pousser radialement la membrane souple 4, et donc à expulser ce liquide jusqu'à ce que toute la partie de la membrane qui est plus basse que l'orifice de vidange soit appliquée contre la paroi intérieure du réservoir.

Grâce au dispositif de l'invention, il est donc
30 possible de procéder à cette vidange totale du liquide de contre-pression avec le toit en position haute. Il suffit alors d'actionner des moyens de remplissage en liquide de contre-pression, moyens disposés de préférence en partie haute du réservoir à un niveau voisin de celui des moyens
35 de vidange, et constitués par exemple (figure 1) par une

conduite 30, une vanne 31 et un compteur volumétrique 32 permettant l'admission d'un volume prédéterminé.

Il est important d'insister sur la position de l'orifice de vidange, qui est choisie en fonction du volume maximal de liquide de contre-pression, et de préférence à une distance du niveau de la ligne de flottaison représenté par le rapport V_{\max}/S où V_{\max} est ce volume maximal et S l'aire de la couronne formée par le plan du liquide de contre-pression. L'importance de ce niveau vient notamment de ce que, lorsqu'on ouvre la vanne de vidange 25, le toit baisse légèrement au fur et à mesure de l'expulsion du liquide de contre-pression ; il faut donc avoir la certitude que le niveau 28 de la ligne de flottaison reste supérieur à celui de l'orifice de prise de vidange 23, afin que la vidange soit complète. En outre, la position haute de cet orifice évite aussi un soutirage intempestif du liquide de contre-pression en raison d'un emplacement généralement situé hors de la zone normale de débattement du toit.

Les figures 3 et 4 illustrent un moyen permettant d'éviter l'obturation de l'orifice de prise de vidange par la membrane souple lors de la vidange du liquide de contre-pression ; ce moyen est par exemple réalisé sous forme d'un élément plat 33 fixé sur la paroi latérale 2 et dont la portion en saillie évite l'obturation de l'orifice de prise de vidange 23 tout en laissant passer le liquide latéralement.

Notons que le volume du liquide de contre-pression est prédéterminé lors du premier remplissage du réservoir vide, comme en utilisation après vidange du liquide de contre-pression, avec toit en position haute.

Pour une application au domaine électro-nucléaire, on utilisera avantageusement de l'eau déminéralisée comme liquide de contre-pression ; la conception du réservoir à toit flottant de l'invention permet aussi d'éviter de

mettre en contact avec l'air le liquide du réservoir, ce qui évite de devoir procéder à un redégazage de ce liquide (les communications à l'air libre par le casse-siphon de la tuyauterie de trop-plein et la tubulure casse-vide n'introduisent en fait qu'une perturbation négligeable, car le casse-siphon, qui est très éloigné de sa communication avec le réservoir en partie basse, et la tubulure casse-vide renferment un bouchon inférieur de liquide qui forme un écran efficace).

10 Il va de soi que l'invention n'est pas limitée à la réalisation particulière qui a été décrite à titre d'exemple, mais englobe au contraire toutes les variantes reprenant, avec des moyens équivalents, des caractéristiques figurant aux revendications.

REVENDEICATIONS

1. Réservoir à toit flottant pour liquides, com-
portant une paroi cylindrique (2), un toit flottant (3)
5 relié de façon étanche à ladite paroi qui l'entoure par
une membrane souple (4), cette membrane définissant avec
la paroi du réservoir un espace (6) propre à recevoir un
liquide de contre-pression, caractérisé par le fait qu'il
comporte des moyens (23, 24, 25) permettant d'effectuer
10 la vidange du volume de liquide de contre-pression lors-
que le toit (3) est en position haute, ces moyens étant
disposés en partie haute du réservoir de façon que la
membrane souple (4) permette l'expulsion du liquide de
contre-pression sous l'effet de la pression exercée par
15 le liquide contenu dans le réservoir.

2. Réservoir à toit flottant selon la revendi-
cation 1, caractérisé par le fait que les moyens de vidange
sont essentiellement constitués par un orifice de prise
de vidange (23) traversant la paroi du réservoir (2) en
20 partie haute de celui-ci, ledit orifice étant connecté à
une canalisation de vidange classique (24) extérieure à
ladite paroi.

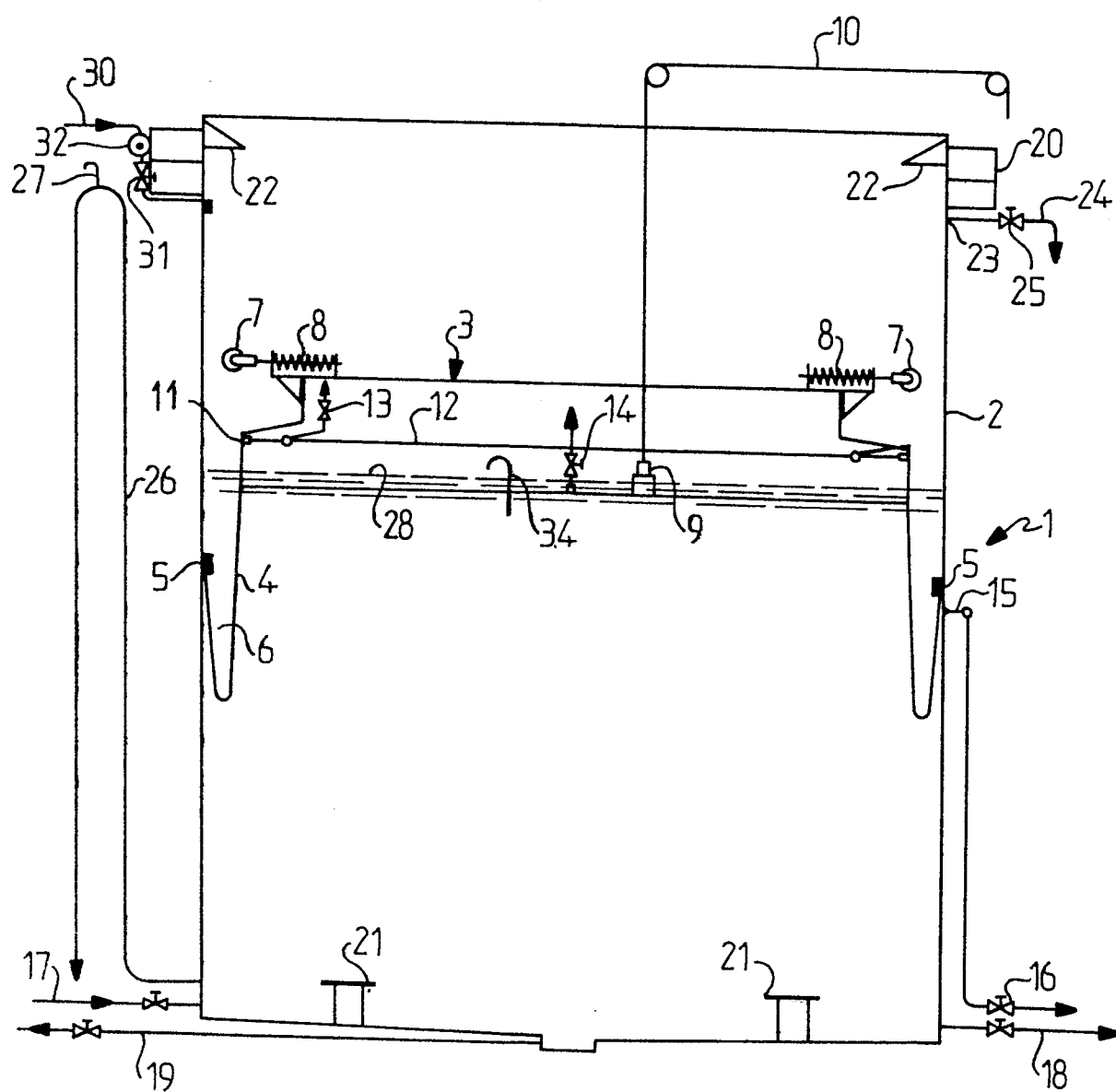
3. Réservoir à toit flottant selon la revendi-
cation 2, caractérisé par le fait que l'orifice de prise
25 de vidange (23) est disposé au voisinage et en dessous du
niveau (28) qu'occupe le liquide dans le réservoir lorsque
le toit (3) est amené, au remplissage dudit réservoir,
en appui contre des butées hautes (22) définissant la
position de hauteur maximale dudit toit.

30 4. Réservoir à toit flottant selon la revendi-
cation 3, caractérisé par le fait que le niveau de l'ori-
fice de prise de vidange (23) est choisi en fonction du
volume maximal de liquide de contre-pression, et de pré-
férence à une distance du niveau de la ligne de flottaison
35 (28) représenté par le rapport dudit volume maximal à l'aire
de la couronne formée par le plan du liquide de contre-pression.

5. Réservoir à toit flottant selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé par le fait qu'il comporte intérieurement un moyen (33) évitant l'obturation de l'orifice de prise de vidange (23) par la membrane souple (4).

6. Réservoir à toit flottant selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le moyen évitant l'obturation se compose essentiellement d'un élément plat (33) fixé sur la paroi latérale interne, et présentant une portion en saillie de façon à éviter tout contact direct au niveau de ladite paroi entre l'orifice de prise de vidange et la membrane souple.

7. Réservoir à toit flottant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'il comporte en outre des moyens de remplissage (30, 31, 32) en liquide de contre-pression, lesdits moyens étant disposés en partie haute du réservoir à un niveau voisin de celui des moyens de vidange.

FIG - 1

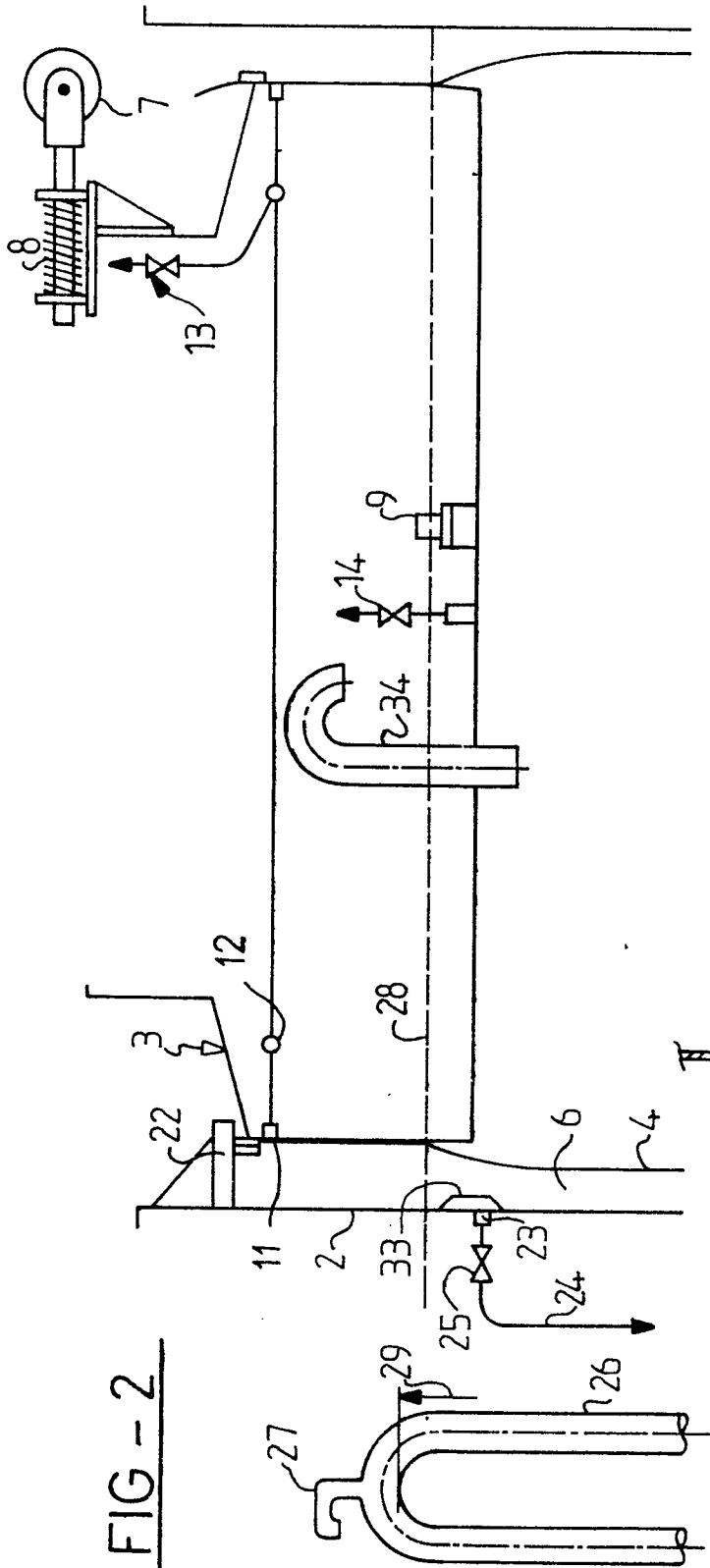


FIG-2

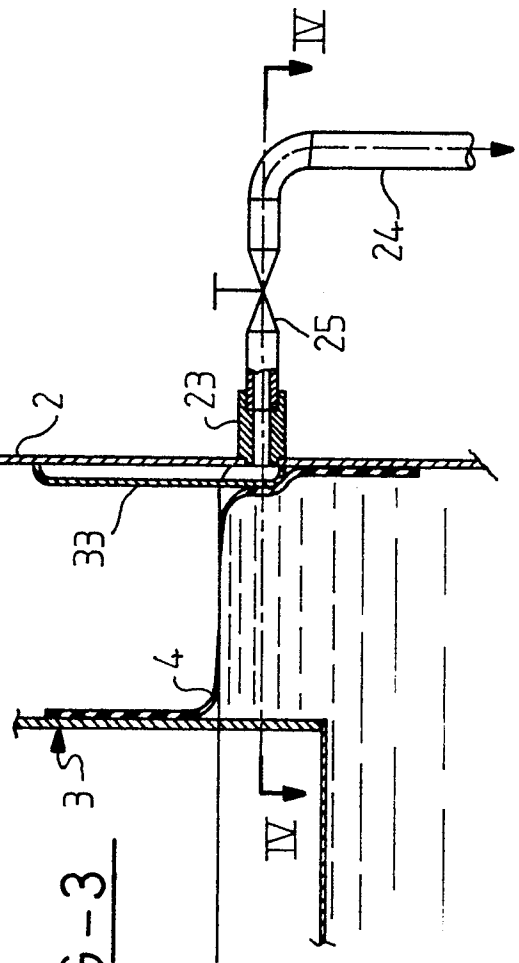
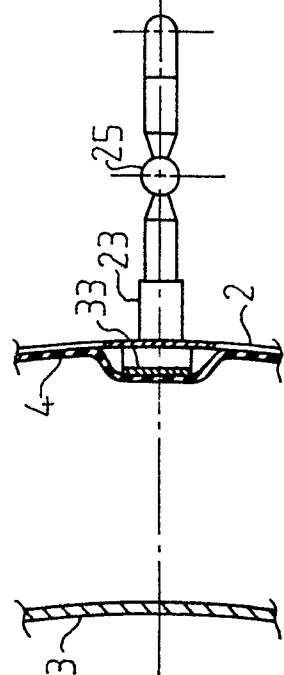


FIG-3

FIG-4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0178210

Numero de la demande

EP 85 40 1822

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
D,X	FR-A-2 526 405 (BIGMIER SCHMID LAURENT) * Page 4, lignes 1-29; figure 3 *	1	B 65 D 88/48
A	---	2,3	
A	FR-A-2 086 590 (LABLACHE COMBIER) * Page 2, lignes 3-12; figures 2,4 *	1,5,6	
A	--- US-A-1 823 256 (E.M. CLARK) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			B 65 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18-12-1985	Examineur VAN ROLLEGHEM F.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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	