

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②

**N° 81 10139**

---

⑤④ Procédé et dispositif pour la détermination et l'introduction d'une masse prédéterminée de liquide dans un réservoir.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 G 9/00; F 17 C 13/02; G 05 D 9/02.

②② Date de dépôt..... 21 mai 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 26-11-1982.

---

⑦① Déposant : Société anonyme dite : SOCIETE EUROPEENNE DE PROPULSION, résidant en France.

⑦② Invention de : Dominique Philippe Thevenot.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loméie,  
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

Procédé et dispositif pour la détermination et l'introduction d'une masse prédéterminée de liquide dans un réservoir.

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif pour la détermination et l'introduction d'une masse prédéterminée de liquide dans un réservoir muni d'un orifice d'arrivée de liquide et d'un orifice d'évacuation de trop plein, et s'applique plus particulièrement à l'introduction d'ergols liquides corrosifs dans des réservoirs de propulseurs-fusées.

Le problème se pose souvent d'introduire de manière automatique dans un réservoir une quantité prédéterminée de liquide correspondant à une masse donnée, sans remplir complètement le réservoir, afin de laisser notamment au liquide la possibilité de se dilater et sans non plus utiliser de dispositif autonome de pesée pour la détermination de la masse de liquide. La présente invention vise précisément à permettre de résoudre un tel problème d'une manière extrêmement simple qui ne fait pas appel à un appareillage auxiliaire autonome et permet de déterminer exactement la quantité de liquide introduite au moment même de l'opération d'introduction.

Ces buts sont atteints grâce à un procédé de dosage et de stockage d'une masse prédéterminée de liquide dans un réservoir qui selon l'invention consiste à associer à l'orifice de trop plein une canalisation de trop plein présentant une partie d'extrémité supérieure en forme de U renversé formant siphon dont une des branches se termine par ledit orifice d'évacuation de trop plein, à placer ledit orifice d'évacuation de trop plein à une hauteur prédéterminée du réservoir, en fonction du volume de liquide correspondant à ladite masse prédéterminée, pour une température prédéterminée, à permettre une mise à l'atmosphère du réservoir par un orifice situé au-dessus de la canalisation de trop plein, à introduire

dans le réservoir le liquide à ladite température prédéterminée jusqu'à l'apparition d'un échappement de liquide à la sortie de ladite canalisation de trop plein extérieure au réservoir, puis à laisser stabiliser le niveau de liquide au niveau dudit orifice d'évacuation de trop plein par échappement de liquide par la canalisation de trop plein jusqu'à désamorçage du siphon constitué par la partie en U renversé.

A la fin de l'opération d'introduction, on dispose ainsi d'une quantité de liquide de masse donnée dont le volume pourra ultérieurement varier sans qu'il y ait perte de produit, puisqu'un échappement de liquide par la canalisation de trop plein ne pourrait s'effectuer que si le niveau de liquide atteignait non pas seulement l'orifice de trop plein, mais le sommet de la partie de canalisation en U inversé formant siphon. Or, la partie en U renversé est précisément réalisée de telle manière que sa hauteur permette une évolution de la surface du liquide dans le réservoir dans une plage de valeurs prédéterminée sans perte de produit. La canne associée à l'orifice de trop plein garantit ainsi que la masse de liquide introduite dans le réservoir reste emprisonnée dans celui-ci pour une plage déterminée de conditions variables de fonctionnement, tout en permettant un dosage du produit sans mise en oeuvre d'autres éléments capteurs détecteurs de niveau dont l'efficacité pourrait être réduite par l'attaque du liquide corrosif.

L'invention concerne donc également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé précité, dispositif qui comprend une canalisation de trop plein présentant une partie d'extrémité supérieure en forme de U renversé dont une des branches se termine à sa partie inférieure par ledit orifice d'évacuation de trop plein qui est situé à une hauteur prédéterminée du

réservoir, et au moins un moyen de mise à l'atmosphère du réservoir disposé dans la partie supérieure du réservoir au-dessus de la canalisation de trop plein.

La canalisation de trop plein peut être  
5 réglable en hauteur pour modifier la hauteur prédéterminée du réservoir à laquelle est situé l'orifice d'évacuation de trop plein.

Selon un mode de réalisation, la canalisation de trop plein est située entièrement à l'intérieur du réservoir et débouche hors du réservoir à travers le fond de celui-ci.  
10

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la partie d'extrémité supérieure en forme de U renversé traverse une paroi latérale du réservoir et débouche dans le réservoir par la branche se terminant par l'orifice d'évacuation de trop plein.  
15

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui fait suite de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples, en référence au dessin annexé, sur lequel les figures 1 et 2 sont deux vues schématiques en coupe montrant un réservoir et les canalisations d'alimentation et de trop plein associées.  
20

On voit sur la figure 1 un réservoir 10 muni d'une canalisation de remplissage 11 reliée à une source de fluide, non représentée et une canalisation d'évacuation ou d'utilisation 14 qui prend naissance dans le fond du réservoir 10.  
25

Le réservoir 10 comprend en outre dans sa partie supérieure une canalisation de trop plein 20 dont l'orifice d'admission 21 est situé à une hauteur  $H_1$  par rapport au fond du réservoir. La canalisation de trop plein 20 présente une portion 22 en forme de U renversé dont une branche se termine par l'orifice d'admission 21 et l'autre branche située à l'extérieur du  
30  
35

réservoir se prolonge par des conduits de formes diverses mais situés en dessous du niveau  $H_1$ . La portion en U 22 de la canalisation de trop plein 20 traverse la paroi du réservoir 10 au niveau d'un orifice 12. Cette  
5 portion en U 22 définit un siphon qui présente un niveau d'amorçage  $H_2$  déterminé par la partie supérieure de la portion 22 qui assure l'inversion du sens d'écoulement du fluide.

La canalisation de trop plein 20 sert  
10 en réalité, dans le cadre de la présente invention, essentiellement à déterminer un niveau exact  $H_1$  de remplissage de liquide dans le réservoir 10, afin d'introduire puis de laisser emprisonnée une masse connue de liquide dans le réservoir 10. Le processus de remplis-  
15 sage est le suivant : la vanne principale 15 associée à la conduite principale d'évacuation 14 du réservoir 10 étant fermée, le liquide est introduit dans le réservoir 10 par la canalisation d'admission 11 jusqu'à ce  
20 que le siphon 22 s'amorce et permette au liquide de commencer de s'échapper par la canalisation 20. Un détecteur, non représenté, disposé en sortie de la canalisation 20 permet alors de commander l'arrêt de l'envoi de liquide dans le réservoir 10 par la canalisation  
25 d'alimentation 11. Le système que constitue le réservoir 10 avec ses canalisations d'alimentation 11 et d'utilisation 14 obturées par des vannes est alors laissé livré à lui-même et se stabilise automatiquement avec un niveau de liquide qui en définitive, à la fin  
30 de la période de stabilisation, se situe exactement au niveau  $H_1$ . En effet, une fois le siphon 22 amorcé, le liquide qui avait atteint le niveau  $H_2$  s'évacue par la conduite de trop plein 20 jusqu'à ce que le siphon se désamorce au moment où le liquide est redescendu au ni-  
35 veau  $H_1$ . Naturellement, le liquide échappé par la

canalisation 20 peut, lors de ce processus de remplissage de réservoir, être éventuellement récupéré, renvoyé dans la source de fluide et utilisé pour une opération ultérieure de remplissage.

5 Pour que le processus décrit précédemment se déroule normalement, il est cependant nécessaire que le réservoir soit équipé d'un organe 18 de mise à l'air libre disposé à la partie supérieure du réservoir au-dessus du niveau  $H_2$ . Le siphon 22 ne peut en effet fonctionner après fermeture de la vanne 17 que si tout le liquide évacué par la canalisation 20 est remplacé par du gaz dans le réservoir.

Toute l'opération de remplissage s'effectue à une température  $T_0$  prédéterminée de manière que, à cette température  $T_0$ , le niveau  $H_1$  détermine une masse prédéterminée de liquide dans le réservoir 10. La relation entre le niveau  $H_1$  et la masse de liquide dépend naturellement de la géométrie du réservoir 10 et des paramètres physiques (masse volumique) du liquide à la température  $T_0$ . Cette relation peut être facilement établie pour chaque application.

La relation entre le niveau  $H_1$  et la masse de liquide introduite dans le réservoir 10 peut être légèrement modifiée avant chaque opération de remplissage afin d'ajuster la masse de liquide introduite. Il est ainsi possible de jouer sur la température  $T_0$  d'introduire du liquide qui, compte tenu de la dilatation de celui-ci permet pour une géométrie et un volume inchangés, de modifier légèrement, de façon connue, la masse introduite. De façon plus commode, tout en maintenant la même température prédéterminée  $T_0$  d'introduction de liquide, il est possible d'ajuster le volume de liquide introduit dans le réservoir, et donc sa masse, sans modifier le niveau  $H_1$ . Ceci peut être réalisé par exemple à l'aide d'une tige étalonnée 41 pénétrant dans

le réservoir par une ouverture 16 et descendant en-dessous du niveau  $H_1$  prédéterminé de manière à modifier le volume libre disponible dans le réservoir sous ce niveau  $H_1$ . La modification du volume introduite par la tige 41 peut être facilement contrôlée par la position de cette tige. Plusieurs tiges 41 ou des moyens équivalents peuvent naturellement être utilisés pour réaliser l'ajustage précité de la relation entre niveau  $H_1$  et masse du liquide introduit jusqu'au niveau  $H_1$  dans le réservoir.

On notera qu'une fois que la masse de liquide voulue a été introduite dans le réservoir, c'est-à-dire lorsque les vannes des conduites d'admission 11 et d'utilisation 14 sont fermées et le siphon 22 désamorcé, cette masse peut elle-même rester constante malgré des variations importantes de l'environnement dans lequel se trouve le réservoir. En effet, la conduite 20 ne peut jouer son rôle de trop plein que si le niveau de liquide atteint le niveau  $H_2$  qui peut être déterminé comme étant suffisamment supérieur au niveau  $H_1$  pour que les dilatations du liquide introduit dans le réservoir, ou les inclinaisons de ce réservoir ne permettent pas au liquide d'atteindre le niveau  $H_2$ .

La figure 2 représente un autre mode de réalisation d'une installation conforme à l'invention permettant d'introduire et de maintenir dans un réservoir une masse donnée de liquide. Les éléments de l'installation de la figure 2 analogues à ceux de l'installation de la figure 1 portent les mêmes références.

L'installation de la figure 2 se distingue du mode de réalisation de la figure 1 essentiellement par la présence d'une conduite 30 de trop plein qui est pratiquement entièrement située à l'intérieur même du réservoir. Comme précédemment, l'orifice 31 d'admission de la conduite 30 détermine un niveau  $H_1$  à l'inté-

rieur du réservoir et une portion 32 en forme de U ren-  
versé permet à la conduite 30 de jouer le rôle de si-  
phon et définit un niveau supérieur  $H_2$  d'amorçage du si-  
phon. La conduite 30 sort du réservoir 10 à travers un  
5 orifice 13 ménagé dans le fond du réservoir. Le fonc-  
tionnement est alors exactement semblable à celui qui  
a déjà été expliqué précédemment en référence à la fi-  
gure 1. Lors du remplissage du réservoir à partir de la  
conduite d'alimentation 11, la vanne 15 étant fermée,  
10 le liquide parvient jusqu'au niveau  $H_2$  d'amorçage du  
siphon constitué par la canalisation de trop plein 30  
et son bec 32, ce qui provoque l'arrêt de l'alimenta-  
tion par la canalisation 11, puis la redescente automa-  
tique du niveau du liquide dans le réservoir 10 au ni-  
15 veau  $H_1$  par échappement à travers la conduite 30.

Dans le cas du mode de réalisation de la  
figure 2, les opérations de remplissage doivent égale-  
ment se faire dans des conditions de température connues  
pour que la relation entre le niveau  $H_1$  et la masse de  
20 liquide introduite soit elle-même bien déterminée. Tou-  
tefois, un ajustage de la masse de liquide introduite  
peut être réalisée relativement facilement par simple  
modification directe du niveau  $H_1$  si la conduite 30 est  
elle-même munie de moyens 33 de réglage de sa position  
25 à travers l'orifice 13. Des moyens de repérage de la po-  
sition de la conduite 30 à l'intérieur du réservoir 10,  
et donc du niveau  $H_1$ , peuvent naturellement apparaître  
sur la partie de la conduite 30 qui émerge à l'extérieur  
du réservoir 10. La conduite 30 de la figure 2 combine  
30 ainsi les fonctions de la conduite 20 et de la tige 41  
de la figure 1. Par ailleurs, des moyens d'étanchéité,  
non représentés, sont disposés entre l'orifice 13 du  
réservoir 10 et la conduite 30 pour garantir toute per-  
te de liquide non contrôlée.

35 Le procédé et l'installation selon l'in-

vention peuvent recevoir diverses applications mais fournissent un moyen commode d'introduire dans un réservoir de propulseur-fusée un ergol liquide. La manipulation d'un tel ergol est en effet toujours délicate et la masse d'ergol à introduire dans un réservoir est critique. De plus, la masse doit également être conservée dans le réservoir un certain temps avant sa consommation par le propulseur alors même que les conditions externes d'environnement (température, vibrations) sont sévères. La présente invention permet de tenir compte de tous ces facteurs et de réaliser à la fois le remplissage et le stockage d'une manière sûre et simple du fait même qu'il n'est pas nécessaire de transférer le liquide à introduire dans un dispositif de pesage ou même de dosage distinct du réservoir et qu'aucun appareil de mesure n'a besoin d'être introduit à l'intérieur du réservoir.

En effet, seuls sont introduits dans le réservoir, des conduits ou tiges tels que 20, 30, 41 qui peuvent être facilement réalisés par exemple en un matériau analogue à celui du réservoir de manière à résister à l'attaque du liquide. Lors des opérations de remplissage, seule une vanne 17 de commande associée à la conduite d'alimentation 11 doit être ouverte au début de l'opération de remplissage et refermée une fois que du liquide a commencé de s'échapper par la conduite de trop plein 20 ou 30. On relèvera que l'instant de fermeture de cette vanne 17 associée à la conduite d'alimentation 11 n'est nullement critique et peut s'effectuer avec un certain retard après le début d'un écoulement par la canalisation 20 ou 30, puisque cet instant de fermeture ne conditionne pas directement la fin du remplissage. Au contraire, le remplissage se termine automatiquement par la fin de l'écoulement de liquide à travers la canalisation 20 ou 30 lorsque la redescende

du liquide au niveau  $H_1$  provoque le désamorçage du siphon.

Si l'une des applications essentielles du procédé et de l'installation selon l'invention consiste à permettre l'introduction d'une masse de liquide définie dans un réservoir, une autre application peut se limiter à la simple détermination d'un niveau de liquide précis pour une température donnée, dans un réservoir, sans que la masse ou le volume de liquide introduits aient besoin d'être connus de façon précise. Dans ce cas, il n'est ainsi pas nécessaire de connaître avec précision les caractéristiques géométriques du réservoir (forme et section) puisque l'on ne s'intéresse pas à la capacité de celui-ci, mais simplement à la présence dans ce réservoir, pour une température donnée, d'un niveau prédéterminé et précis de liquide. Les mesures à mettre en oeuvre pour réaliser le remplissage restent identiques à ce qui a été indiqué précédemment en référence aux figures 1 et 2, la seule différence étant que la hauteur prédéterminée du réservoir à laquelle se situe l'orifice d'évacuation de trop plein définit directement un niveau utile de remplissage de liquide, sans que pour l'application considérée la relation entre ce niveau utile et le volume de liquide introduit ait une importance particulière.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de dosage et de stockage  
d'une masse prédéterminée de liquide dans un réservoir  
muni d'un orifice d'arrivée de liquide et d'un orifice  
d'évacuation de trop plein,  
5 caractérisé en ce qu'il consiste à associer à l'orifice  
de trop plein une canalisation de trop plein présentant  
une partie d'extrémité supérieure en forme de U renver-  
sé formant siphon dont une des branches se termine par  
ledit orifice d'évacuation de trop plein, à placer le-  
10 dit orifice d'évacuation de trop plein à ladite hauteur  
prédéterminée du réservoir, en fonction du volume de  
liquide correspondant à ladite masse prédéterminée, pour  
une température prédéterminée, à permettre une mise à  
15 l'atmosphère du réservoir par un orifice situé au-des-  
sus de la canalisation de trop plein, à introduire dans  
le réservoir le liquide à ladite température prédéter-  
minée jusqu'à l'apparition d'un échappement de liquide  
à la sortie de ladite canalisation de trop plein exté-  
rieure au réservoir, puis à laisser stabiliser le niveau  
20 de liquide au niveau dudit orifice d'évacuation de trop  
plein par échappement de liquide par la canalisation de trop plein  
jusqu'à désamorçage du siphon constitué par la partie en U renversé.

2. Dispositif pour la détermination et  
l'introduction d'une masse prédéterminée de liquide  
25 dans un réservoir muni d'un orifice d'arrivée de liqui-  
de et d'un orifice d'évacuation de trop plein, selon le  
procédé de la revendication 1, caractérisé en ce qu'il  
comprend une canalisation de trop plein présentant une  
partie d'extrémité supérieure en forme de U renversé  
30 dont une des branches se termine à sa partie inférieure  
par ledit orifice d'évacuation de trop plein qui est si-  
tué à une hauteur prédéterminée du réservoir, et au  
moins un moyen de mise à l'atmosphère du réservoir, dis-  
posé dans la partie supérieure du réservoir au-dessus  
35 de la canalisation de trop plein.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la canalisation de trop plein est réglable en hauteur pour modifier la hauteur prédéterminée du réservoir à laquelle est situé l'orifice d'évacuation de trop plein.

4. Dispositif selon la revendication 2, ou la revendication 3, caractérisé en ce que la canalisation de trop plein est située entièrement à l'intérieur du réservoir et débouche hors du réservoir à travers le fond de celui-ci.

5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la partie d'extrémité supérieure en forme de U renversé traverse une paroi latérale du réservoir et débouche dans le réservoir par la branche se terminant par l'orifice d'évacuation de trop plein.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce qu'il est appliqué à l'introduction d'ergols liquides corrosifs dans des réservoirs de propulseurs-fusées.

7. Procédé de remplissage d'un réservoir muni d'un orifice d'arrivée de liquide et d'un orifice d'évacuation de trop plein, jusqu'à un niveau utile prédéterminé de liquide correspondant à une température prédéterminée, caractérisé en ce qu'il consiste à associer à l'orifice de trop plein une canalisation de trop plein présentant une partie d'extrémité supérieure en forme de U renversé formant siphon dont une des branches se termine par ledit orifice d'évacuation de trop plein, à placer ledit orifice d'évacuation de trop plein à ladite hauteur prédéterminée du réservoir, à permettre une mise à l'atmosphère du réservoir par un orifice situé au-dessus de la canalisation de trop plein, à introduire dans le réservoir le liquide à ladite température prédéterminée jusqu'à l'apparition d'un échappement de liquide à la sortie de ladite canalisation de trop plein

extérieure au réservoir, puis à laisser stabiliser le niveau de liquide au niveau dudit orifice d'évacuation de trop plein par échappement de liquide par la canalisation de trop plein jusqu'à désamorçage du siphon constitué par la partie en U renversé.

5

1/1

Fig-1

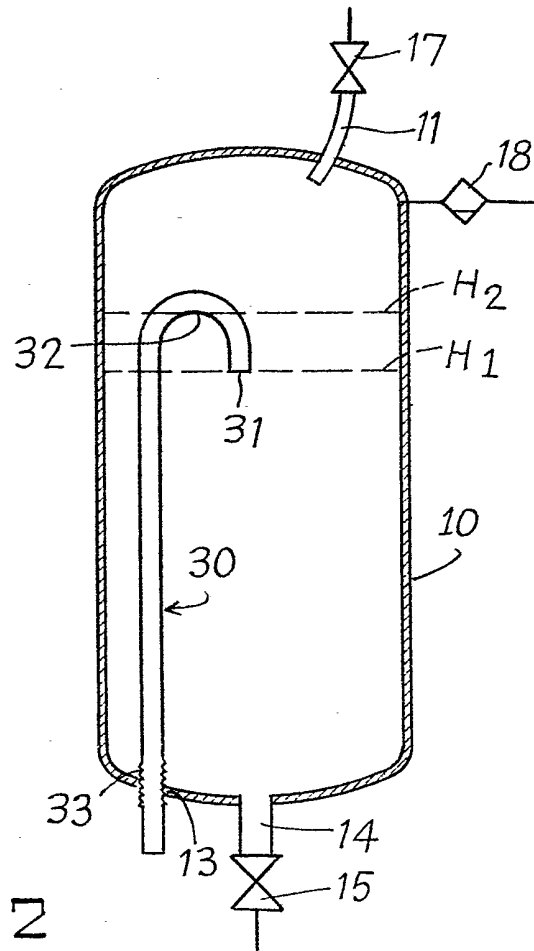
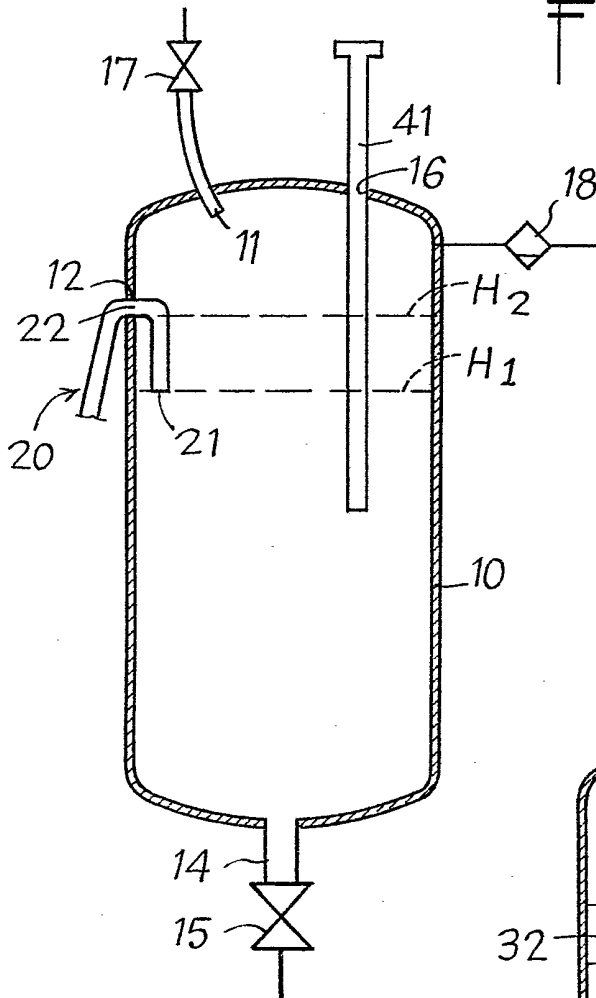


Fig-2