

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 00972

(54) Réservoir de stockage de liquides volatils.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 17 C 1/00; B 65 D 90/02; E 04 H 7/02.

(22) Date de dépôt..... 20 janvier 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° 29 du 23-7-1982.

(71) Déposant : Société dite : TECHNIGAZ, résidant en France.

(72) Invention de : Jean-Michel Simon.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne essentiellement un réservoir de stockage de liquides volatils, notamment des gaz liquéfiés, tels que par exemple gaz de pétrole ou gaz naturel.

5 On connaît déjà des réservoirs pour gaz liquéfiés où le liquide et ses vapeurs sont contenus à l'intérieur d'une enceinte métallique cylindrique fermée par une coupole en calotte sphérique, métallique elle aussi. Cette coupole doit être résistante aux vapeurs qui ont
10 une pression relative de l'ordre de 100 à 250 g /cm². Ces réservoirs doivent bien sûr être étanches et isolés thermiquement. En effet, les gaz liquéfiés sont froids : -5°C pour le butane, -45°C pour le propane. En outre, ces réservoirs reposent en général sur une dalle en béton
15 de dimensions légèrement supérieures à leur diamètre. Cette dernière est supportée par des fondations essentiellement sous forme de pieux. De telles fondations, qui peuvent être très profondes, sont très onéreuses.

Or, le rapport hauteur/diamètre du réservoir étant
20 en général d'environ 0,7, la réduction de ce rapport présenterait les avantages suivants.

La charge hydrostatique au sol serait réduite. On pourrait donc supprimer, au moins en partie, les fondations, ce qui représenterait une économie
25 substantielle. D'autre part, du fait de la réduction de la hauteur totale de l'ouvrage, l'énergie potentielle du liquide serait réduite, et d'autre part il serait possible de réaliser une butte en terre autour du réservoir. On pourrait ainsi réaliser d'une part un stockage de
30 grande sécurité, qui serait en même temps écologique, puisque parfaitement intégré dans le paysage.

En revanche, un dimensionnement où le rapport hauteur/diamètre est réduit présente un certain nombre d'inconvénients, tout au moins à première vue.

35 Ainsi, un tel stockage exige une surface de membrane du réservoir plus grande. En effet, cette surface augmente de 35% lorsque le rapport hauteur/diamètre passe de 0,7

à 0,1. Néanmoins, il convient de noter que cette augmentation est essentiellement le fait d'une augmentation importante de la surface du fond au détriment de la surface de muraille qui elle diminue de plus de 60%. Or,
5 le fond est en général plus facile à réaliser que la muraille. D'autre part, compte tenu de la faible pression hydrostatique, des isolants à faibles caractéristiques mécaniques peuvent être utilisés.

L'encombrement au sol est bien entendu plus
10 important. Mais, il apparaît que, compte tenu des dispositions réglementaires (réduction des distances de sécurité), ce type de stockage occupe une zone beaucoup plus faible que pour un stockage normal.

Enfin, l'inconvénient majeur réside dans l'augmentation du diamètre du réservoir. En effet, un diamètre
15 très grand de réservoir a pour conséquence d'augmenter l'effort d'arrachement des ancrages de paroi latérale sur dalle et de coupole, ce qui peut entraîner une déformation en "barrique" du stockage lors d'une augmentation brutale et imprévue de la pression. D'autre part,
20 la coupole est en ce cas excessivement chère du fait de l'augmentation de sa portée.

On a déjà proposé, pour réduire le coût de la coupole, de ménager des appuis intermédiaires par des
25 poteaux. Les coupoles prennent alors des formes compliquées et sont très difficiles à réaliser et à monter. Ainsi, un réservoir plat conçu selon des techniques connues coûte environ 25% plus cher qu'un stockage classique.

D'autre part, pour augmenter la sécurité des
30 ouvrages classiques, on a proposé de construire des réservoirs en béton. Cependant, l'ouvrage en béton ne répond pas à toutes les exigences de sécurité qui ne peuvent être atteintes qu'avec une butte en terre,
35 c'est-à-dire avec un ouvrage plat, pour avoir une butte économique.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un réservoir de stockage de liquides volatils de haute sécurité et de réalisation relativement peu coûteuse. En d'autres termes, l'invention
5 se propose de créer un réservoir de stockage où le rapport hauteur/diamètre est réduit, ce qui permet d'entourer le réservoir d'une butte de terre de protection. En outre, le réservoir selon l'invention possède un toit de conception économique.

10 A cet effet, la présente invention a pour objet un réservoir de stockage de liquides volatils, notamment de gaz liquéfiés, tels que par exemple gaz de pétrole ou gaz naturel, du type comprenant une dalle de support notamment en béton, au moins une paroi cylindrique
15 notamment en béton et un toit définissant au moins une enceinte de stockage, caractérisé en ce qu'au moins une partie annulaire dudit toit présente une surface sensiblement plane.

Selon un premier mode de réalisation, la partie
20 centrale du toit précité est constituée d'une coupole de préférence en forme de calotte sphérique, notamment métallique.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, le réservoir comprend une deuxième paroi cylindrique
25 interne et concentrique à la première paroi précitée définissant avec celle-ci une enceinte de stockage de forme annulaire. Dans ce cas, la deuxième paroi cylindrique interne peut être renforcée par des câbles fixés, par exemple au moyen de cavaliers, sur des ondes de
30 contraction verticales du revêtement métallique de ladite paroi.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le réservoir comprend au moins une deuxième enceinte
35 annulaire radialement externe, concentrique et à paroi commune avec la première enceinte précitée. Eventuellement, les enceintes précitées peuvent être divisées en secteurs par des cloisons radiales.

Avantageusement, dans sa partie annulaire plane, le toit précité comprend un dallage bétonné recouvert à l'intérieur ou à l'extérieur d'au moins un revêtement étanche, notamment métallique et d'une couche de matériau isolant, et éventuellement, à l'extérieur, d'une couche de terre. En outre, le toit précité, dans sa partie annulaire plane, est soutenu par des poutrelles ou fermes radiales, notamment en béton précontraint. Les extrémités externes des fermes précitées reposent sur le bord supérieur d'une paroi cylindrique, éventuellement dans des créneaux ménagés dans ledit bord supérieur, tandis qu'au moins leurs extrémités internes sont en appui sur les sommets de poteaux de soutien, comprenant notamment une âme en béton armé recouverte d'un revêtement métallique. Eventuellement, les deux extrémités des fermes précitées reposent sur les bords supérieurs des deux parois cylindriques, concentriques, avantageusement dans des créneaux ménagés dans lesdits bords supérieurs.

On peut en outre fixer les extrémités des fermes précitées en appui sur les sommets des poteaux de soutien précités par exemple à l'aide de câbles d'ancrage. Les fermes, qui ont par exemple une section transversale sensiblement en forme de I, sont noyées dans un matériau isolant, notamment pulvérulent, tel que par exemple de la perlite, contenu dans une enveloppe souple ou toile fixée au toit du réservoir. L'enveloppe précitée peut être réalisée en un matériau composite tel que par exemple un tissu de verre et d'aluminium.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il est prévu, entre les extrémités internes des fermes et les sommets des poteaux précités, un matériau de compression, les sommets des poteaux précités comprenant éventuellement une platine métallique enveloppant une isolation supérieure du poteau, notamment en bois. En outre, les poteaux précités reposent sur une platine métallique inférieure recouvrant un socle en béton armé

prévue dans la dalle de support précitée, ledit socle comportant une isolation, réalisée notamment en matériau cellulaire ou en bois, par rapport à ladite dalle.

5 Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la dalle de support précitée comprend les couches suivantes, à partir de la couche la plus interne du réservoir : un revêtement étanche, notamment métallique, une isolation rigide, une couche en béton armé, éventuellement une couche de béton de propreté et des couches
10 de sable et de terre compactée.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la paroi interne entre deux enceintes de stockage comprend une âme en béton et un revêtement métallique constitué, soit, d'un côté, par une virole auto-porteuse en tôle
15 épaisse résistant à la pression et de l'autre côté par un revêtement d'étanchéité mince, soit de deux revêtements minces d'étanchéité, le béton étant dans ce cas pré-contraint ; une isolation rigide étant éventuellement prévue entre ledit revêtement métallique et ladite
20 âme en béton. Avantageusement, le bord inférieur ou pied de ladite paroi interne entre deux enceintes de stockage repose sur un matériau de compression et comprend au moins un joint de dilatation fixé d'une part sur une platine métallique annulaire et d'autre part sur le
25 revêtement métallique de ladite paroi. Il peut être en outre prévu entre le revêtement étanche et la couche en béton précités une barrière d'étanchéité à la vapeur d'eau.

30 Par ailleurs, le réservoir est entouré d'un talus de terre et le rapport hauteur/diamètre dudit réservoir est inférieur à environ 0,3.

D'autres caractéristiques, et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description explicative qui va suivre, faite en référence
35 aux dessins schématiques annexés, donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe, selon un diamètre, d'un premier mode de réalisation du réservoir de stockage selon l'invention ;

5 - la figure 2 est une vue en coupe, selon un diamètre, du réservoir de la figure 1 comprenant une deuxième enceinte de stockage ;

- la figure 3 est une vue en coupe, selon un diamètre, d'un deuxième mode de réalisation du réservoir selon l'invention ;

10 - la figure 4 est une vue de dessus, avec arrachement partiel, du réservoir de la figure 2 ;

- la figure 5 est une vue agrandie de la zone V de la dalle de support du réservoir selon l'invention ;

15 - la figure 6 est une vue agrandie de la zone VI du toit du réservoir selon l'invention ;

- la figure 7 est une vue agrandie de la zone VII de la paroi interne entre deux enceintes du réservoir de la figure 2 ;

20 - la figure 8 est une vue agrandie de la zone VIII de la paroi interne du réservoir de la figure 3 ;

- la figure 9 est une vue de dessus partielle en coupe d'un mode de réalisation de la paroi interne du réservoir de la figure 3 ;

25 - la figure 10 est une vue de dessus partielle en coupe d'un deuxième mode de réalisation de la paroi interne du réservoir de la figure 3 ;

- la figure 11 est une vue de l'extrémité d'une ferme reposant dans un créneau ménagé dans le bord supérieur d'une paroi du réservoir selon l'invention ;

30 - la figure 12 est une vue en coupe d'un mode de réalisation préféré d'un poteau de soutien ; et

- la figure 13 est une vue en coupe transversale d'une ferme comportant une isolation.

35 En se référant plus particulièrement aux figures 1, 2 et 3, un réservoir de stockage 1 de liquides volatils, notamment de gaz liquéfiés, tels que par exemple gaz de pétrole ou gaz naturel comprend une dalle de

support 2, notamment en béton, au moins une paroi cylindrique 3 notamment en béton et un toit 4 définissant au moins une enceinte 6 de stockage.

5 Selon l'invention, le réservoir 1 est caractérisé en ce qu'au moins une partie annulaire 7 du toit 4 présente une surface sensiblement plane.

10 Selon un premier mode de réalisation, illustré notamment par les figures 1 et 2, la partie centrale du toit 4 est constituée d'une coupole 8, de préférence en forme de calotte sphérique, coupole notamment
15 métallique. Compte tenu des coûts respectifs d'une coupole métallique en fonction de son diamètre et d'une partie de toit plane en fonction du diamètre de la zone centrale où est prévue la coupole, et en choisissant
20 astucieusement les proportions entre la partie annulaire plane et la coupole, le toit du réservoir selon l'invention peut être réalisé pour un prix de revient nettement plus faible que celui d'une coupole d'un réservoir classique.

25 Selon un autre mode de réalisation de l'invention, illustré notamment par la figure 3, le réservoir 1 comprend une deuxième paroi cylindrique 9 interne et concentrique à la première paroi 3. Ces deux parois 9 et 3 définissent une enceinte de forme annulaire 10.
30 Dans ce cas, le toit 4 en béton renforcé en flexion et en traction présente une surface annulaire sensiblement plane sur toute sa surface. Le volume annulaire est isolé intérieurement. Par conséquent, il n'y a pas de contraction verticale du cylindre en béton central.
35 Le toit peut donc être encastré sur ses supports, ce qui permet en outre de prévenir le flambage de l'enveloppe interne en béton sous la pression hydrostatique externe.

Dans ce même mode de réalisation, en se référant maintenant plus particulièrement aux figures 8, 9 et 10, l'étanchéité de l'enceinte de stockage annulaire est
réalisée grâce à une membrane, notamment métallique 31 ancrée ou non sur l'isolation 33. Avantagusement,

la paroi cylindrique interne 9 est renforcée par des câbles 38 fixés par exemple au moyen de cavaliers 39 sur des ondes de contraction verticales 40 du revêtement métallique de ladite paroi (figures 9 et 10).

5 Dans les deux modes de réalisation du réservoir de stockage indiqués ci-dessus, on peut prévoir au moins une deuxième enceinte 11 annulaire radialement externe, concentrique et à paroi commune 43 avec la première
10 enceinte 6, 10. Bien que l'on ait représenté cette configuration particulière que dans le cas du premier mode de réalisation de l'invention (figure 2), il est bien évident que l'on peut également prévoir au moins une deuxième enceinte annulaire concentrique de la première dans le cas du deuxième mode de réalisation
15 du réservoir selon l'invention illustré par la figure 3.

Chacune des enceintes précitées peut également être divisée en secteurs par des cloisons radiales 12 (figure 4). Cette division en secteurs peut bien évidemment être réalisée pour les deux modes de réalisation du
20 réservoir, et quel que soit le nombre d'enceintes qu'il comprend.

En se référant plus particulièrement à la figure 6, le toit 4, dans sa partie annulaire plane 7, comprend un dallage bétonné 13 recouvert à l'intérieur ou à
25 l'extérieur d'au moins un revêtement étanche 14, notamment métallique, et éventuellement d'une couche 52 de matériau isolant (figure 13). En outre, la partie plane 7 annulaire du toit 4 peut être recouverte à l'extérieur d'une couche de terre 15. Cette couche de terre 15 présente une
30 sur-épaisseur au niveau de la jonction entre la partie annulaire plane 7 et la coupole 8.

De plus, le toit 4, dans sa partie annulaire plane 7, est soutenu par des poutrelles ou fermes radiales 16, notamment en béton, de préférence précontraint.
35 Les extrémités externes 17 des fermes 16 reposent sur le bord supérieur 18 d'une paroi cylindrique, éventuellement dans des créneaux 20 ménagés dans ledit bord

supérieur (figure 11). Leurs extrémités internes 21 sont en appui sur les sommets de poteaux 22 de soutien. Ces poteaux 22 sont de préférence réalisés en béton armé 46 et coulés dans un coffrage métallique perdu qui
5 reste en place pour servir de revêtement étanche 45. On peut éventuellement calorifuger les poteaux 22 et les réchauffer pour maintenir une température compatible avec une résistance mécanique suffisante des matériaux. En outre, il est bien évident que pour les enceintes
10 de très grande capacité, on peut multiplier les poteaux de soutien intermédiaires.

Dans le cas d'une enceinte annulaire, dont le toit est sensiblement plat sur toute sa surface, les deux extrémités des fermes 17 reposent sur le bord
15 supérieur des deux parois cylindriques, concentriques définissant l'enceinte annulaire. De même, les extrémités des fermes peuvent dans ce cas reposer dans des créneaux ménagés dans lesdits bords supérieurs.

De plus, les extrémités des fermes 16, notamment en appui sur les sommets des poteaux 22 y sont fixées par
20 exemple à l'aide de câbles d'ancrage 23. Avantageusement, les fermes 17, comme on peut le voir sur les figures 11 et 13, ont une section transversale 24 sensiblement en forme de I.

En se référant plus particulièrement à la figure 13, les fermes 16 sont noyées dans un matériau isolant 53, notamment pulvérulent tel que par exemple de la perlite. Ce matériau, versé par les orifices de remplissage 57
25 est contenu dans une enveloppe souple ou toile 54 fixée au toit du réservoir au moyen d'ancrages 56 et de
30 fixations 55. Avantageusement, l'enveloppe 54 est réalisée en un matériau composite, tel que par exemple un tissu de verre et d'aluminium.

En se référant maintenant plus particulièrement à la
35 figure 12, illustrant un mode de réalisation préféré d'un poteau de soutien 22, il est prévu dans ce mode de réalisation préféré, entre les extrémités internes 21

des fermes 16 et les sommets des poteaux 22 un matériau de compression 43 reposant sur la platine supérieure du poteau. En outre, les poteaux 22 peuvent comprendre à leur partie supérieure une isolation 44, notamment en bois.

5 De plus, les poteaux 22 reposent sur une platine métallique inférieure 47 recouvrant un socle en béton armé 59 prévu dans la dalle de support 2. Le socle 59 comporte une isolation 48, 49, réalisée notamment en matériau cellulaire ou en bois, par rapport à la dalle 2, tandis

10 que la jonction 51 entre la membrane d'étanchéité 25 de la dalle de support 2 et la platine 47 est réalisée par collage ou soudure.

En se référant maintenant plus particulièrement aux figures 5 et 12, la dalle de support 2 du réservoir 1

15 comprend les couches suivantes, à partir de la couche la plus interne du réservoir : un revêtement étanche 25 notamment métallique, une couche en béton armé 26, éventuellement une couche de béton de propreté 27 et des couches de sable 28 et de terre compactée 29.

20 Eventuellement, la dalle 2 peut également comprendre entre le revêtement étanche 25 et la couche en béton armé 26 une couche en matériau isolant 50 (figure 12).

Avantageusement, la coupole métallique, le dallage, les fermes, la paroi cylindrique externe et les poteaux

25 de soutien sont solidaires de façon à résister par leur poids propre aux efforts de pression. De plus, les liaisons sont articulées de façon à limiter les contraintes d'encastrement.

En se référant maintenant plus particulièrement à la figure 7, la paroi interne 43 entre deux enceintes de stockage comprend une âme en béton 30 et un revêtement métallique 31 constitué, soit, d'un côté, par une virole auto-porteuse en tôle épaisse résistant à la

30 pression et de l'autre côté d'un revêtement d'étanchéité mince, soit de deux revêtements minces d'étanchéité, le béton étant dans ce cas précontraint. On peut éventuellement prévoir une isolation rigide 33 entre le revêtement

35

métallique 31 et l'âme en béton 30.

En se référant toujours à la figure 7, le bord inférieur ou pied 34 de la paroi interne 43 entre deux enceintes de stockage, repose sur un matériau de compression 35. En outre, le pied 34 comprend au moins un joint de dilatation 36 fixé d'une part sur une platine métallique 37 annulaire et d'autre part sur le revêtement métallique 31 de la paroi. L'anneau de compression 30 en béton reprend les efforts engendrés par le liquide du réservoir externe, tandis que le joint de dilatation est auto-porteur dans les deux sens sous la pression hydrostatique. La contrainte dans la platine est dans le cas d'un stockage de butane inférieure à 100 MPa. La concentration, uniquement radiale, du joint 36 est par exemple de l'ordre de 7 mm.

A titre d'exemple, on peut considérer que la paroi interne 43 représente un mur de séparation entre un volume cylindrique interne (à gauche) contenant du butane et un volume annulaire externe (à droite) contenant par exemple du propane. Dans le cas où le réservoir de butane est plein et celui de propane vide, de façon préférentielle, la pression hydrostatique du butane est reprise par le réservoir métallique 31 de gauche qui est constitué par une virole auto-porteuse, c'est-à-dire en tôle épaisse. Dans le cas où le réservoir de propane est plein et celui de butane vide, la pression hydrostatique du propane est reprise par la mise en compression de l'anneau en béton 30. La tôle 31 de droite est alors un simple revêtement d'étanchéité mince.

En outre, on peut prévoir une barrière d'étanchéité 32 à la vapeur d'eau entre le revêtement étanche métallique 31 et l'âme en béton.

Enfin, d'une part pour augmenter la sécurité de stockage et d'autre part pour réaliser un système de stockage qui s'intègre bien au paysage, on prévoit autour de chaque réservoir un talus ou butte de terre 41 sur lequel peuvent en outre facilement passer les conduites d'alimentation et d'évacuation 42 des gaz

liquéfiés. Le rapport hauteur/diamètre du réservoir relativement faible, notamment inférieur à 0,3, permet, en particulier, de réaliser le talus 41 de façon économique.

5 On décrira brièvement ci-après les différentes étapes de réalisation du réservoir selon l'invention.

Après les travaux de terrassement, on met en place, si cela est nécessaire, les fondations constituées essentiellement de pieux. Puis, on réalise la dalle de support 2 qui ne comprend encore, à ce stade de la construction, que les couches de terre compactée, de sable et de béton. On réalise ensuite, le ou les parois cylindriques en béton du réservoir. On met alors en place les poteaux 22 de soutien en béton armé, coulés dans un coffrage métallique perdu. On peut alors réaliser la partie sensiblement plane 7 du toit 4 en disposant en premier lieu les fermes 17, soit sur les bords supérieurs des deux parois cylindriques concentriques, soit à leurs extrémités externes sur le bord supérieur d'une paroi cylindrique et à leurs extrémités internes sur les sommets des poteaux 22. Puis, on dispose le dallage bétonné entre lesdites fermes. Ce dallage peut être réalisé par des plaques planes de béton ou être bombé en "tranche de melon" entre les fermes. Cette partie plane peut être réalisée par exemple à partir d'éléments préfabriqués reliés par des joints 58. Quant à la coupole métallique 8 recouvrant la partie centrale, elle est fabriquée sur la partie plane du toit puis ripée en position et soudée à son anneau d'ancrage 60.

30 A ce stade de la construction, on réalise un premier mastic d'étanchéité recouvrant l'intérieur bétonné du réservoir. On teste alors l'étanchéité du réservoir en remplissant celui-ci d'eau, puis après vidage de cette eau, on réalise, si nécessaire, l'isolation thermique du réservoir en disposant à l'intérieur de celui-ci une couche de matériau isolant. Cette isolation est revêtue

d'une membrane étanche notamment métallique.

5 Dans la phase suivante, on réalise les différents travaux de finition. Puis, on entoure le réservoir d'une butte de terre. On peut également renforcer la partie plane du toit, et en particulier la jonction entre cette partie plane et la coupole par une couche de terre. Enfin, on installe le système 42 d'alimentation et d'évacuation en gaz liquéfiés.

10 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit
15 et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

REVENDICATIONS

1. Réservoir de stockage de liquides volatils, notamment de gaz liquéfiés, tels que par exemple de gaz de pétrole ou gaz naturel, du type comprenant une dalle de support notamment en béton, au moins une paroi cylindrique notamment en béton et un toit définissant au moins une enceinte de stockage, caractérisé en ce qu'au moins une partie annulaire dudit toit présente une surface sensiblement plane.

2. Réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie centrale du toit précité est constituée d'une coupole de préférence en forme de calotte sphérique, notamment métallique.

3. Réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième paroi cylindrique interne et concentrique à la première paroi précitée, définissant avec celle-ci une enceinte de stockage de forme annulaire.

4. Réservoir selon la revendication 3, caractérisé en ce que la deuxième paroi cylindrique interne précitée est renforcée par des câbles fixés, par exemple au moyen de cavaliers, sur des ondes de contraction verticales du revêtement métallique de ladite paroi.

5. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une deuxième enceinte annulaire radialement externe, concentrique et à paroi commune avec la première enceinte précitée.

6. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les enceintes précitées sont divisées en secteurs par des cloisons radiales.

7. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans sa partie annulaire plane, le toit précité comprend un dallage bétonné recouvert, à l'intérieur ou à l'extérieur d'au moins un revêtement étanche, notamment métallique, et éventuelle-

ment d'une couche de matériau isolant, ainsi qu'éventuellement à l'extérieur d'une couche de terre.

5 8. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le toit précité, dans sa partie annulaire plane, est soutenu par des poutrelles ou fermes radiales, notamment en béton précontraint.

10 9. Réservoir selon la revendication 8, caractérisé en ce que les extrémités externes des fermes précitées reposent sur le bord supérieur d'une paroi cylindrique, éventuellement dans des créneaux ménagés dans lesdits bords supérieurs, tandis qu'au moins leurs extrémités internes sont en appui sur les sommets de poteaux de soutien, comprenant notamment une âme en béton armé recouverte d'un revêtement métallique.

15 10. Réservoir selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux extrémités des fermes précitées reposent sur les bords supérieurs de deux parois cylindriques, concentriques, éventuellement dans des créneaux ménagés dans lesdits bords supérieurs.

20 11. Réservoir selon la revendication 9, caractérisé en ce que les extrémités des fermes précitées, en appui sur les sommets des poteaux de soutien précités, y sont fixées par exemple à l'aide de câbles d'ancrage.

25 12. Réservoir selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que les fermes précitées ont une section transversale sensiblement en forme de I.

30 13. Réservoir selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que les fermes précitées sont noyées dans un matériau isolant, notamment pulvérulent, tel que par exemple de la perlite, contenu dans une enveloppe souple ou toile fixée au toit du réservoir.

35 14. Réservoir selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'enveloppe précitée est réalisée en un matériau composite, tel que par exemple un tissu de verre et d'aluminium.

15. Réservoir selon la revendication 9, 11, 12, 13, 14, caractérisé en ce qu'il est prévu, entre les extrémi-

tés internes des fermes et les sommets des poteaux précités, un matériau de compression reposant sur la platine métallique supérieure du poteau, les sommets des poteaux précités comprenant éventuellement de plus une isolation, notamment en bois.

5 16. Réservoir selon la revendication 9, 11, 12, 13, 14 ou 15, caractérisé en ce que les poteaux précités reposent sur une platine métallique inférieure recouvrant un socle en béton armé prévu dans la dalle de support
10 précitée, ledit socle comportant une isolation, notamment en matériau cellulaire ou en bois, par rapport à ladite dalle.

15 17. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la dalle de support précitée comprend les couches suivantes, à partir de la couche la plus interne du réservoir : un revêtement étanche métallique, éventuellement une isolation rigide, une couche en béton armé, éventuellement une couche de béton de propreté et des couches de sable et de terre compactée.

20 18. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la paroi interne entre deux enceintes de stockage comprend une âme en béton et un revêtement métallique constitué soit, d'un côté, par une virole auto-porteuse en tôle épaisse résistant
25 à la pression et, de l'autre côté, par un revêtement d'étanchéité mince, soit de deux revêtements minces d'étanchéité, le béton étant dans ce cas précontraint; une isolation rigide étant éventuellement prévue entre ledit revêtement métallique et ladite âme en béton.

30 19. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le bord inférieur ou pied de ladite paroi interne entre deux enceintes de stockage repose éventuellement sur un matériau de compression et comprend au
35 moins un joint de dilatation fixé d'une part sur une platine métallique annulaire et d'autre part sur le revêtement métallique de ladite paroi.

20. Réservoir selon la revendication 7, 17 ou 18, caractérisé en ce qu'il est prévu entre le revêtement étanche et la couche en béton précités une barrière d'étanchéité à la vapeur d'eau.

5 21. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est entouré d'un talus de terre.

22. Réservoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rapport hauteur/diamètre
10 du réservoir est inférieur à environ 0,3.

FIG. 1

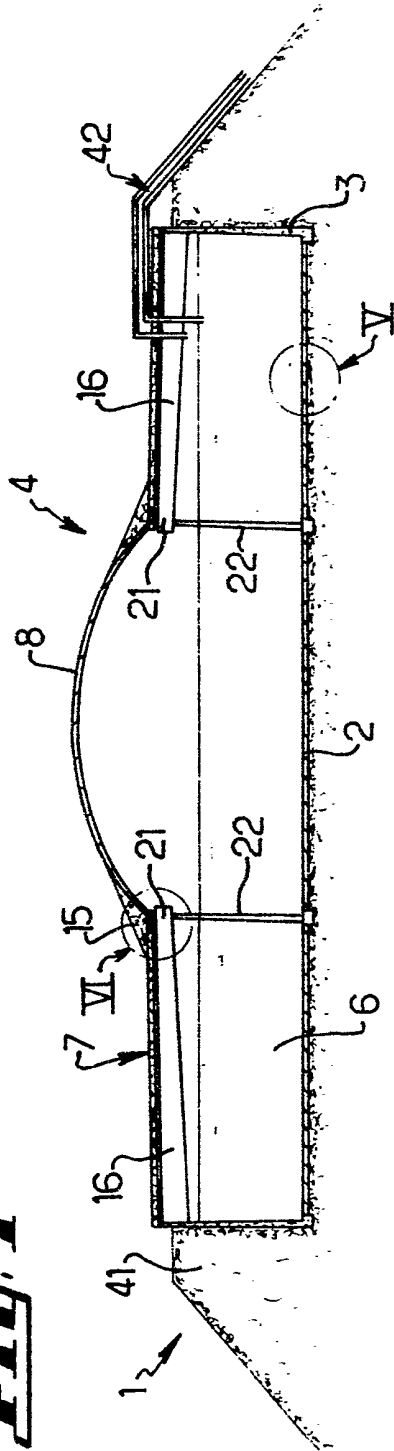


FIG. 2

