



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94400170.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **F17C 3/04**

(22) Date de dépôt : **26.01.94**

(30) Priorité : **28.01.93 FR 9300881**

(43) Date de publication de la demande :
03.08.94 Bulletin 94/31

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES FR GB IT NL PT

(71) Demandeur : **SOCIETE NOUVELLE
TECHNIGAZ
3, Rue Stephenson
F-78180 MONTINY-LE-BRETONNEUX (FR)**

(71) Demandeur : **SOLETANCHE ENTREPRISE
6, Rue de Watford
F-92000 Nanterre (FR)**

(72) Inventeur : **Claude, Jean M.
11, Rue de Toulouse
F-78120 Rambouillet (FR)**
Inventeur : **Evers, Gerardus H.M.
12, Rue du Chêne
F-78121 Crespiers (FR)**

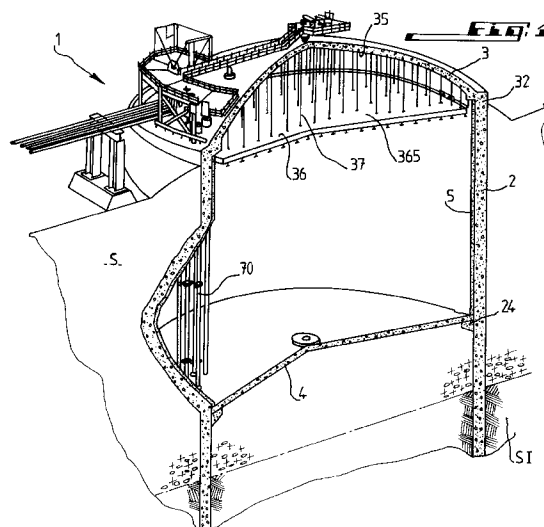
(74) Mandataire : **Berger, Helmut et al
Cabinet Z. WEINSTEIN
20, avenue de Friedland
F-75008 Paris (FR)**

(54) **Réservoir enterré à enceinte étanche unique pour le confinement par exemple d'un gaz liquéfié, et agencement de tels réservoirs.**

(57) La présente invention se rapporte à un réservoir enterré à enceinte étanche unique, tel que notamment un gaz cryogénique liquéfié.

Ce réservoir qui est du type comprenant une enceinte externe (2) en béton enterrée dans le sol, une structure rigide avec une dalle de fond (4) et éventuellement un dôme de recouvrement (3) ainsi qu'une enveloppe étanche d'isolation thermique (5) qui délimite à l'intérieur de la structure un espace de chargement pour le fluide, est caractérisé en ce que l'enceinte externe (2) a la forme d'une paroi épaisse sensiblement étanche, cette enceinte (2) ainsi que le dôme de recouvrement (3) étant venus de matière et constituant avec la dalle de fond (4), la structure de rigidification du réservoir.

L'invention s'applique à un réservoir de confinement, par exemple pour un terminal portuaire de chargement de gaz naturel liquide.



La présente invention se rapporte à un réservoir enterré à enceinte étanche unique, pour le confinement d'un fluide quelconque, tel que notamment un gaz cryogénique liquéfié. Plus particulièrement, l'invention concerne un réservoir de confinement de gaz naturel liquide, par exemple pour un terminal portuaire de chargement.

On a déjà proposé, principalement dans le cas d'installations implantées sur un sol relativement meuble, d'enterrer au moins partiellement un réservoir d'entreposage ou "stockage" d'un fluide, comme par exemple d'un carburant liquide. Une telle solution permet par rapport aux réservoirs conventionnels "aériens", de réduire la surface au sol et de limiter l'impact sur l'environnement de l'installation, tout en offrant un niveau de sécurité élevé.

Il existe notamment un type de réservoir enterré comprenant une enceinte externe en béton enterrée dans le sol et prévue pour permettre l'excavation dans ce dernier d'une cavité de forme correspondante. Une structure rigide est prévue dans l'enceinte externe. Cette structure qui est réalisée en béton armé ou en métal comporte une dalle de fond et une coupole de recouvrement. Une enveloppe étanche d'isolation thermique est fixée à l'intérieur de la structure rigide, et délimite dans celle-ci un espace où le fluide à "stocker" ou emmagasiner peut être confiné. En général, la structure rigide est constituée par une seconde enceinte interne en béton armé, dans laquelle la dalle de fond qui est formée par un radier coulé, est encastrée.

Un tel réservoir comportant une enceinte externe et une enceinte interne est fastidieux à réaliser et s'avère complexe et coûteux.

De plus, dans le cas d'installations côtières ou pouvant être submergées, l'eau contenue dans le sol peut exercer des efforts considérables sur la structure rigide des réservoirs enterrés conventionnels, et notamment sur leurs dalles de fond ou radiers puisque l'enceinte externe ne permet pas d'isoler correctement l'intérieur du réservoir contre les infiltrations d'eau. Ainsi, avec un réservoir conventionnel enterré d'une contenance de l'ordre de 100.000 m³, il est courant que le radier soit soumis, sous l'effet de l'eau contenue dans le sol, à un effort de soulèvement de l'ordre de 40 t/m². Alors, pour garantir la stabilité et la tenue du réservoir, l'action combinée de la masse de ce dernier et des frottements essentiellement entre le radier, les enceintes en béton et le sol, doit correspondre à peu près à celle d'une masse de 100 000 t.

En outre, les réservoirs enterrés conventionnels doivent être pourvus pendant leur construction de dispositifs de pompage de l'eau sous leur radier à débit important, pour permettre le maintien à sec de l'excavation.

Aussi, la présente invention a pour but de pallier notamment les inconvénients de l'art antérieur énon-

cés plus haut, et de proposer un réservoir enterré dont la structure est à la fois simple, résistante et peu coûteuse.

A cet effet, l'invention a pour objet un réservoir pour le confinement d'un fluide quelconque, tel que notamment un gaz cryogénique liquéfié, et du type comprenant une enceinte externe en béton moulé enterrée dans le sol, une structure rigide avec une dalle de fond, et éventuellement un dôme de recouvrement ainsi qu'une enveloppe étanche et d'isolation thermique qui délimite à l'intérieur de la structure un espace de chargement pour le fluide, caractérisé en ce que l'enceinte externe a la forme d'une paroi épaisse et sensiblement étanche, cette enceinte ainsi que le dôme de recouvrement étant venus de matière et constituant avec la dalle de fond, la structure rigide du réservoir.

On notera ici qu'avantageusement, la base de l'enceinte externe précitée s'étend au moins jusqu'à proximité d'une couche sensiblement imperméable du sol.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la dalle de fond a la forme d'un radier en béton armé, reposant librement d'une part sur une ou plusieurs butées solidaires de l'enceinte externe, et d'autre part sur un système de drainage.

On précisera encore ici que le radier en béton armé a, de préférence, une épaisseur inférieure à celle de l'enceinte externe.

De préférence, l'enveloppe d'isolation précitée comprend une membrane métallique étanche, fixée à l'intérieur de l'enceinte externe et sur la dalle de fond, par l'intermédiaire d'une couche d'isolation thermique.

Dans ce cas, la couche d'isolation pourra avantageusement comprendre au moins une épaisseur de panneaux rigides de répartition des contraintes, ainsi qu'au moins une épaisseur de panneaux de mousse en matière plastique, ces panneaux pouvant être imperméable et reliés hermétiquement entre eux par des raccords étanches afin de constituer une couche d'isolation continue et hermétique.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, la couche d'isolation précitée est fixée sur le béton à l'aide d'une épaisseur de préférence continue de matière adhésive.

En outre, l'enveloppe précitée comporte une coupole étanche en acier hermétiquement fixée par sa périphérie à la membrane métallique et constituant un revêtement interne pour le dôme de recouvrement, ainsi qu'un toit suspendu en aluminium et recouvert d'une couche d'isolation thermique, qui est interposé entre la membrane et la coupole étanches, afin de maintenir cette dernière à peu près à température ambiante.

Suivant encore une autre caractéristique, le dôme de recouvrement, et éventuellement la coupole étanche précités, reposent sur l'enceinte externe du

réservoir par l'intermédiaire d'une poutre de couronnement de forme correspondante.

L'invention a également pour objet un agencement de réservoirs enterrés tels que décrits ci-dessus, et disposés à l'intérieur d'une paroi sensiblement étanche, enterrée et close, par exemple cylindrique, et dont la base s'étend au moins jusqu'à proximité de la couche sensiblement imperméable précitée du sol.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins schématiques annexés, donnés uniquement à titre d'exemple, dans lesquels.

La figure 1 est une vue en écorché d'un réservoir enterré conforme à un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe verticale suivant un diamètre du réservoir de la figure 1.

La figure 3 est une vue agrandie du détail désigné en III sur la figure 2.

La figure 4 est une vue agrandie du détail désigné en IV sur la figure 2.

La figure 5 représente une vue en coupe verticale d'un agencement de réservoirs enterrés conformes à l'invention.

Sur les figures, la référence numérique générale 1 désigne un réservoir enterré. Ici, les réservoirs 1 sont prévus pour le confinement de gaz naturel liquide. Néanmoins, de nombreux autres types de fluides peuvent également être entreposés ou "stockés" dans un tel réservoir.

Chaque réservoir 1 est un réservoir enterré du type dit "à membrane". Plus précisément, le réservoir 1 comprend une enceinte externe en béton 2, qui est au moins partiellement enterrée dans le sol, lui-même désigné par la référence S sur les figures. L'enceinte 2 qui est à peu près cylindrique, délimite dans le sol S une excavation ou cavité de forme correspondante.

Le réservoir enterré 1 comporte une structure rigide c'est-à-dire une structure garantissant la stabilité et la tenue du réservoir 1 sous l'effet des contraintes qui peuvent lui être appliquées. La structure rigide ici est pourvue d'un dôme de recouvrement 3, disposé au dessus de l'enceinte 2 et en saillie du sol S. Toutefois, on peut envisager que les réservoirs 1 ne possèdent pas de dôme de recouvrement. La structure rigide du réservoir 1 possède également une dalle de fond 4, disposée en regard du dôme 3 ou du sommet du réservoir 1, et dont la forme correspond sensiblement à celle de la cavité définie par l'enceinte externe 2. On voit sur les figures que le dôme de recouvrement 3 ainsi que la dalle de fond 4 sont des ouvrages en béton coulé et ferrailé.

On remarque également sur les figures une enveloppe 5 qui délimite à l'intérieur de la cavité définie par l'enceinte externe 2 ainsi que par le dôme 3 et la dalle 4, un espace de chargement et de confinement

du fluide à stocker. L'enveloppe 5 est étanche et a également pour fonction d'isoler thermiquement du fluide entreposé dans le réservoir 1, les éléments structurels en béton 2, 4 et éventuellement 3.

Conformément à l'invention, l'enceinte externe 2 a la forme d'une paroi épaisse et sensiblement étanche, avec laquelle le dôme de recouvrement 3 est avantageusement venu de matière, de sorte qu'ils constituent, avec la dalle de fond 4, la structure rigide du réservoir 1 correspondant.

On comprend déjà que, puisque l'enceinte externe 2 est étanche et présente une épaisseur et une rigidité suffisantes pour résister aux contraintes internes et externes qui sont appliquées au réservoir 1, l'érection de ce réservoir est simplifiée et sa réalisation nécessite moins de matière.

Grâce à sa structure rigide, il est possible, et souvent avantageux, de prévoir que l'enceinte externe 2 s'étende profondément dans le sol jusqu'à proximité d'une couche sensiblement imperméable SI de celui-ci, pour que les infiltrations d'eau à l'intérieur de la cavité définie par le réservoir 1 soient grandement minimisées. Evidemment, il est aussi possible que l'enceinte 2 fasse positivement saillie à l'intérieur même de la couche naturellement imperméable SI du sol. Ainsi, les efforts produits par l'eau contenue dans le sol S et ayant tendance à soulever la dalle 4, sont grandement réduits. Aussi, grâce à la limitation des efforts externes appliqués au réservoir 1, et surtout de par le fait que l'enceinte externe 2 et la structure rigide sont intégrées l'une à l'autre, le réservoir 1 est de constitution plus simple et nécessite beaucoup moins de matière pour sa fabrication, que les réservoirs équivalents de l'art antérieur.

Dans le même ordre d'idée, étant donné que les infiltrations d'eau dans le réservoir 1 sont minimisées, et donc que les efforts de soulèvement de la dalle 4 sont extrêmement réduits par rapport aux réservoirs connus, l'épaisseur (et donc la masse) de cette dalle de fond 4 peut également être minimisée. Comme on le voit sur l'exemple des figures 1 et 2, la dalle de fond 4 a même une épaisseur inférieure à celle de l'enceinte externe 2.

Par conséquent, avec un réservoir 1 conforme à l'invention, d'une contenance en fluide de l'ordre de 100.000 m³, l'épaisseur de l'enceinte externe 2 peut être de l'ordre de 2,20 m et celle de la dalle de fond d'à peu près 1 m, seulement. Or, on sait que pour un réservoir équivalent de l'art antérieur, l'épaisseur de l'enceinte externe et de la structure verticale rigide est de plus de 3 m, tandis que la dalle de fond peut atteindre 7 m de hauteur.

Maintenant, cette dalle de fond 4 va être décrite plus en détail. Sur les figures, celle-ci a la forme d'un radier en béton armé qui repose librement d'une part contre une ou plusieurs butées solidaires de l'enceinte 2, et d'autre part sur un système de drainage 6.

Ici, la périphérie du radier de fond 4 prend appui

sans encastrement sur une butée 24 en forme de console annulaire, intégrée à l'enceinte 2. Une telle disposition du radier sans encastrement dans les parois verticales du réservoir 1 se différencie complètement de l'art antérieur.

Pour sa part, le système de drainage 6 comprend essentiellement un second radier constitué d'agréats poreux disposés sur le fond de la cavité excavée dans le sol S. Ainsi, lorsque de l'eau s'infiltre à l'intérieur de l'enceinte 2, celle-ci est drainée à travers le second radier 6 vers des pompes de refoulement (non représentées). Comme illustré sur la figure 2, ces pompes débitent dans un ou plusieurs puits P formés dans le sol S à proximité du réservoir 1, par l'intermédiaire de conduites 66 réalisées à travers l'enceinte 2.

Il convient également de souligner ici que, selon le mode de réalisation illustré, le réservoir 1 est muni d'un dispositif de maintien hors-gel de ses éléments en béton. Ce dispositif comprend d'une part des conduites 64 (figure 2) de circulation d'un fluide chaud, comme par exemple de l'eau, prévues sous la dalle de fond 4, c'est-à-dire à l'intérieur du second radier 6, et d'autre part des câbles électriques chauffants 28 (figure 2) conventionnels, disposés dans des tubes en acier galvanisé, eux-mêmes noyés dans le béton de l'enceinte externe 2 sensiblement jusqu'au niveau de la dalle 4.

Une autre différence majeure entre l'invention et les réservoirs connus concerne la structure proprement dite de l'enceinte externe 2. En effet, outre le fait que celle-ci est porteuse et étanche, l'enceinte 2 est en béton armé et moulé directement dans le sol S.

Plus précisément, cette enceinte 2 est réalisée en creusant dans le sol S une tranchée de forme correspondante, puis en moulant un béton de composition appropriée dans la tranchée, après y avoir disposé des cages de ferrailage ainsi que les câbles 28 de chauffage. Une telle paroi peut par exemple être obtenue à l'aide d'un appareillage du type de celui désigné par l'appellation "Hydrofraise" et mis au point par la Société Soletanche. Ce type d'appareillage permet de fabriquer des parois en béton de 70 à 80 m de profondeur, dans des conditions et avec des tolérances dimensionnelles très précises (approximativement 1 pour 1000).

Ensuite, un revêtement ou parement d'étanchéité est appliqué sur la face interne ou d'excavation de l'enceinte 2, par exemple par projection de béton sur un treillis métallique lui-même fixé par ancrage sur cette enceinte. Le parement, dont l'épaisseur suivant l'exemple évoqué plus haut est de l'ordre de 0,15 m permet d'obtenir un état de surface plus lisse de la face d'excavation. Essentiellement, l'état de surface ainsi obtenu doit permettre une bonne fixation de l'enveloppe 5 sur le béton, comme ceci sera mieux expliqué ci-après.

Au sommet de l'enceinte externe 2, est prévue

une poutre de forme correspondante 32. On voit bien sur les figures 1 et 2 que cette poutre dite de couronnement est intégrée à la fois à l'enceinte 2 et au dôme de recouvrement 3, ce qui permet une bonne transmission des efforts à l'intérieur de l'ouvrage en béton, ainsi qu'un renforcement de l'enceinte externe 2. Ici, la poutre annulaire de couronnement 32 illustrée a une section transversale supérieure à celle de l'enceinte 2, et est réalisée en béton précontraint et armé. Plus spécialement, après l'érection de l'enceinte 2 en béton moulé, des ferrailages et des câbles de précontraintes sont rendus solidaires et ancrés dans cette dernière puis, du béton est coulé dans un coffrage de forme correspondant à la poutre de couronnement que l'on désire obtenir. Suite à cela, les câbles sont tendus pour précontraindre de manière appropriée le béton ainsi coulé.

C'est à partir de la poutre de couronnement 32 qu'est réalisé le dôme de recouvrement 3, dans le cas ou un tel dôme est prévu pour le réservoir 1. Dans ce cas, le dôme de recouvrement 3 est ancré à la partie supérieure de l'enceinte 2 par l'intermédiaire de la poutre 32. Une coupole métallique 35, appelée à faire partie de l'enveloppe 5, en formant un revêtement interne du dôme 3 est fabriquée à partir d'un treillis de poutres métalliques sur lesquelles sont soudées des plaques de tôle. Après fabrication, la coupole 35 qui définit une surface étanche correspondant au dôme 3, est rendue solidaire de la poutre 32. Après dépose et fixation d'un ferrailage approprié sur la coupole 35, du béton est coulé jusqu'à obtention du dôme 3. Suivant l'exemple précité, l'épaisseur du béton de ce dôme de recouvrement 3 varie de 0,5 à 1,0 m de son centre à sa périphérie. C'est au niveau de cette périphérie que le béton du dôme 3 est raccordé à celui de la poutre 32. Il va de soi que la coupole 35 reste au sein du réservoir 1 après coulée du béton, et est donc fixée au dôme 3, qui est lui-même venu de matière avec la poutre 32 et l'enceinte épaisse 2.

Comme indiqué plus haut, la coupole métallique 35 est solidaire du dôme 3 et fait partie de l'enveloppe étanche et d'isolation 5. Ici, l'enveloppe 5 comprend une membrane métallique qui est soudée sur un épaulement 352, lui-même solidaire de la périphérie de la coupole 35. Cette soudure est évidemment continue et hermétique, de sorte que cette membrane et la coupole constituent une enceinte étanche de confinement.

Sur les figures 3 et 4 respectivement, la membrane métallique de l'enceinte 5 est désignée en 54 et 52. On voit également que l'enveloppe 5 comporte une couche d'isolation thermique 55. La membrane est constituée par des tôles en acier inoxydable austénitique d'une épaisseur de l'ordre de 1,2 mm, soudées entre elles de façon étanche et est fixée sur le béton par l'intermédiaire de la couche 55. Ces tôles qui forment une poche de confinement, sont nervurées pour résister aux déformations liées aux sollicitations mé-

caniques et thermiques qui leurs sont appliquées par le fluide entreposé dans le réservoir 1.

En se reportant maintenant aux figures 3 et 4, la structure et le mode de mise en place de la couche d'isolation thermique de l'enveloppe 5 vont être décrits en détail.

Il apparaît sur les dessins que la couche d'isolation 55 est constituée par une ou plusieurs épaisseurs de panneaux rigides 57, par exemple en bois contre-plaqué, ainsi que par au moins une épaisseur de panneaux de mousse en matière plastique 56 de préférence imperméable. Ici, la couche 55 comprend, en partant de la paroi en béton une série de panneaux en mousse 56, pris en sandwich entre deux épaisseurs de contre-plaqué 57. Les panneaux 57 ont pour fonction de répartir les contraintes appliquées à la couche isolante 55, et permettent donc une meilleure mise en place de celle-ci sur les parois en béton. Quant à eux, les panneaux isolants 56 sont par exemple constitués par des blocs de mousse à cellules fermées, à base de polyuréthane (PU) ou de polyvinyle-chlorure (PVC).

Similairement, les panneaux de mousse 56 peuvent être imperméables et reliés hermétiquement entre eux par des raccords étanches, afin de constituer une couche supplémentaire d'isolation, continue et hermétique.

L'une des faces des panneaux 57 en regard du béton est collée à ce dernier par exemple à l'aide d'une couche de matière adhésive appropriée. On peut envisager que la couche de matière adhésive soit continue et imperméable, pour que celle-ci participe à l'étanchéité du réservoir 1.

Il est possible de compenser grâce à la matière adhésive les défauts de surface du béton et d'éviter la présence de poches entre le béton et la couche d'isolation 55.

D'autre part, on voit sur les figures 1, 2 et 5 qu'un toit suspendu 36, qui est fixé à l'aide de tirants ou de câbles 37 à la coupole 35 et donc au dôme 3, est interposé entre ce dernier et l'enceinte externe 2. Ce toit 36 est constitué par un treillis de poutres en aluminium, lui-même recouvert d'une couche d'isolation 365, par exemple en laine de verre. A proximité de l'épaulement 352 décrit plus haut, le toit suspendu 36 vient en contact par sa périphérie avec l'enveloppe d'isolation 5, dont il fait partie. On comprend alors que ce toit suspendu 36 ainsi que sa couche en laine de verre 365 permet d'isoler thermiquement du fluide contenu dans le réservoir 1, le dôme 3 et sa coupole 35, de manière à maintenir ces éléments à peu près à température ambiante.

La référence numérique 70 désigne sur les figures des canalisations de chargement et de déchargement du fluide à stocker dans le réservoir 1. Ces canalisations 70 qui sont de type conventionnel ne seront pas décrites plus en détail ici.

En se reportant maintenant à la figure 5, on voit

un agencement de réservoirs 1 à peu près similaires à ceux qui viennent d'être décrits. Ces réservoirs 1 sont enterrés dans une zone du sol S qui est elle-même enfermée dans une paroi sensiblement étanche, enterrée et close 20. Avantagusement, la paroi 20 est réalisée par moulage dans une tranchée du sol, d'un matériau étanche et déformable, tel que par exemple un béton plastique ou un coulis d'étanchéité. Par exemple, quatre réservoirs 1 disposés en carré pourront être confinés à l'intérieur d'une paroi enterrée 20 de forme cylindrique ou parallélépipédique. Ici, cette paroi 20 a une épaisseur au plus égale à celle des enceintes externes 2 des réservoirs 1 correspondants, et sa base fait saillie plus profondément que ces dernières dans le sol. De préférence, la paroi 20 s'étend jusqu'à l'intérieur de la couche sensiblement imperméable SI. Une telle enceinte ou paroi enterrée 20 qui est sensiblement étanche, permet donc de minimiser les infiltrations d'eau dans la zone où sont implantés les réservoirs 1, de sorte que la hauteur et surtout l'épaisseur de ces derniers peuvent être réduites de façon considérable. La référence numérique 201 désigne sur la figure 5 un système de pompage de l'eau contenue à l'intérieur de la paroi 20. On comprend qu'un tel système 201 a pour fonction d'évacuer hors de la paroi 20, pour que son niveau soit constamment maintenu en dessous du niveau des radiers 4 des réservoirs 1 entourés par cette paroi 20. Puisque les infiltrations d'eau dans le sol où les réservoirs 1 sont enterrés sont minimisées par la présence de la paroi étanche 20, le système de pompage 201 de l'agencement de la figure 5, peut être très simple ce qui rend cet agencement particulièrement économique.

Evidemment, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation illustrés, mais comprend tous les équivalents des moyens techniques décrits ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont effectuées suivant son esprit.

Revendications

1. Réservoir pour le confinement d'un fluide quelconque, tel que notamment un gaz liquéfié, et du type comprenant une enceinte en béton (2) enterrée dans le sol (S), une structure rigide avec une dalle de fond (4) et essentiellement un dôme de recouvrement (3) ainsi qu'une enveloppe étanche d'isolation thermique (5) qui délimite à l'intérieur de la structure un espace de chargement pour le fluide, l'enceinte externe ayant la forme d'une paroi épaisse et sensiblement étanche, caractérisé en ce que cette enceinte (2) ainsi que le dôme de recouvrement (3) sont venus de matière l'un avec l'autre et constituent avec la dalle de fond (4), ladite structure rigide du réservoir (1), et que la base de l'enceinte externe pré-

- citée (2) s'étend au moins jusqu'à une couche (SI) sensiblement imperméable à l'eau, du sol (S).
2. Réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un système de drainage (6) comprenant un second radier constitué d'agré-gats poreux disposés sur le fond de la cavité ex-cavée dans le sol (S) et le radier précité (4) et pourvu d'un dispositif d'évacuation de l'eau pénétrée dans le second radier (6) vers l'extérieur, à l'aide des pompes de refoulement et de puits (P) formés dans le sol (S) à proximité du réservoir (1), par l'intermédiaire de conduites (66) réali-sées à travers l'enceinte (2).

5
10
15
 3. Réservoir selon la revendication 1 ou 2, caracté-risé en ce que la dalle de fond (4) a la forme d'un radier en béton armé, reposant librement d'une part sur une ou plusieurs butées (24) solidaires de l'enceinte externe (2), et d'autre part sur le système de drainage (6).

20
 4. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la dalle ou radier en béton armé (4) a une épaisseur inférieure à celle de l'enceinte externe (2) correspondante.

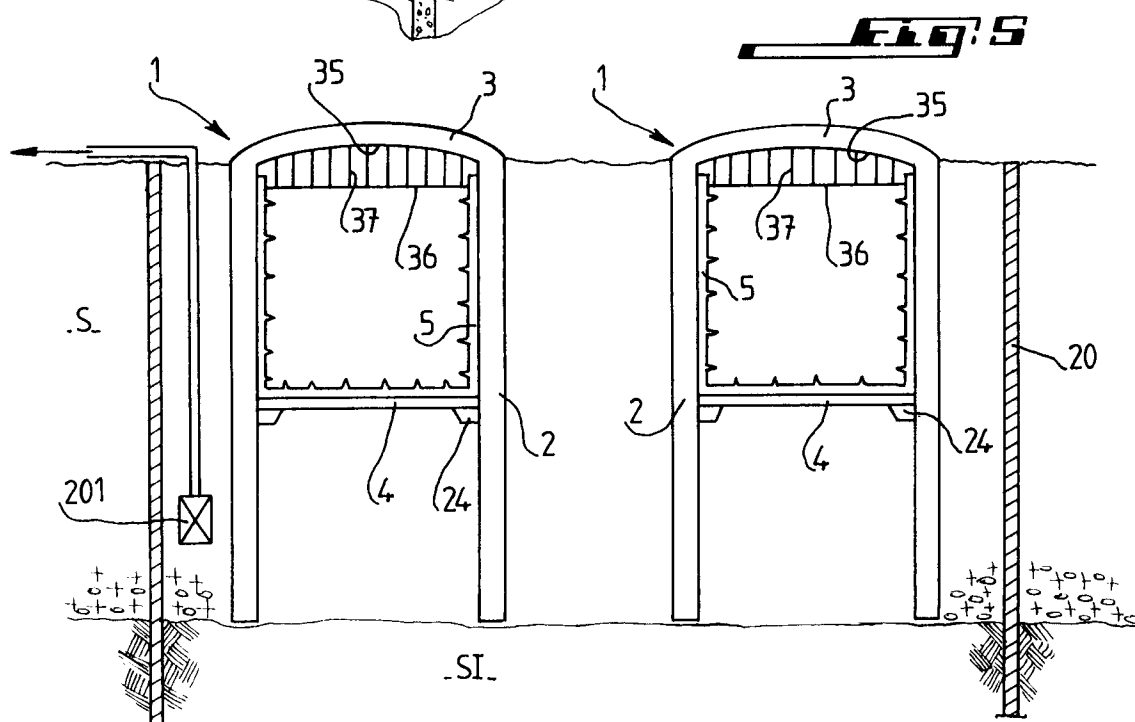
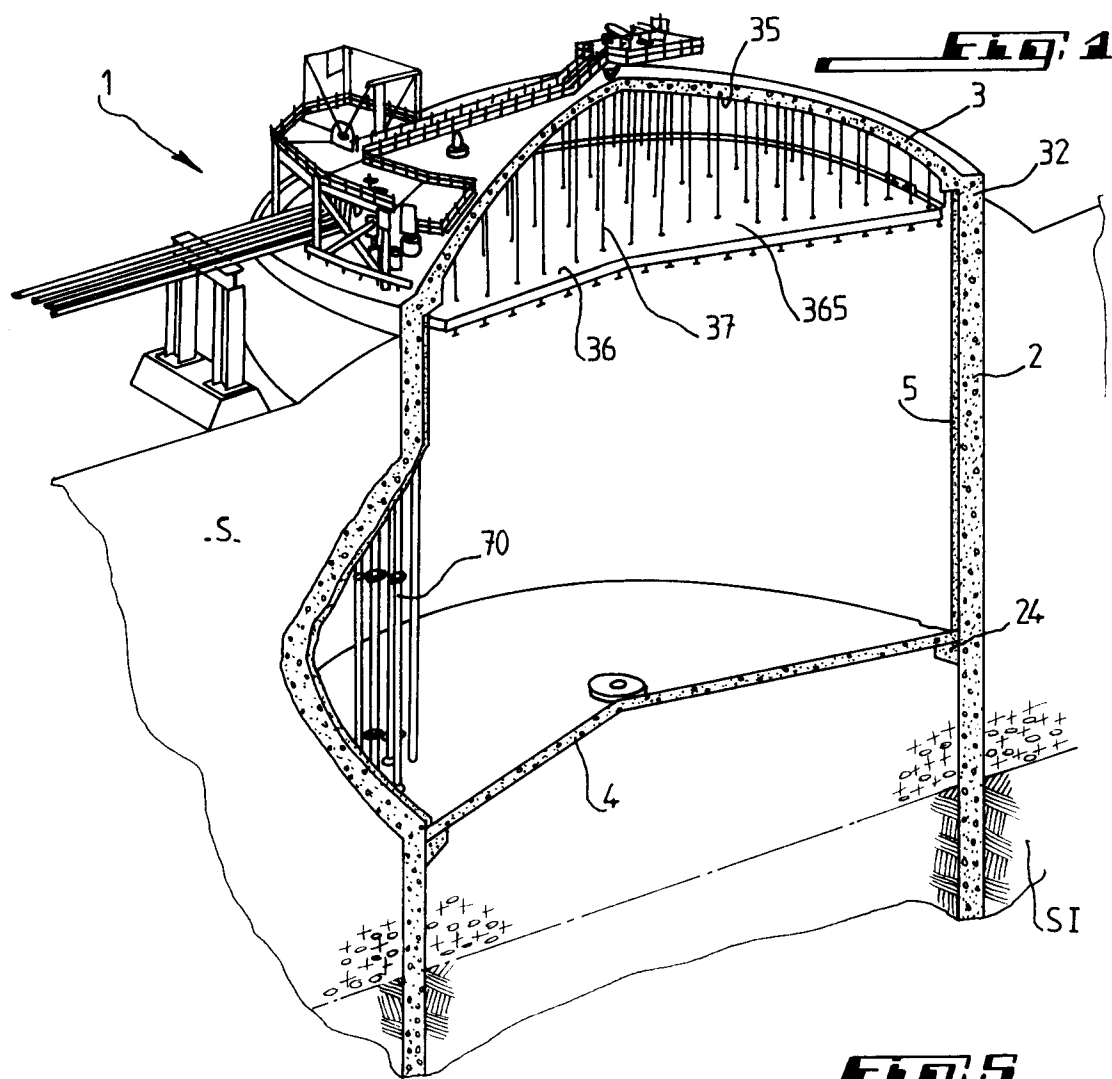
25
 5. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'enveloppe d'isolation (5) précitée comprend une membrane métallique étanche (52 ; 54) fixée à l'intérieur de l'enceinte externe (2) et sur la dalle de fond (4) par l'inter-médiaire d'une couche d'isolation thermique (55).

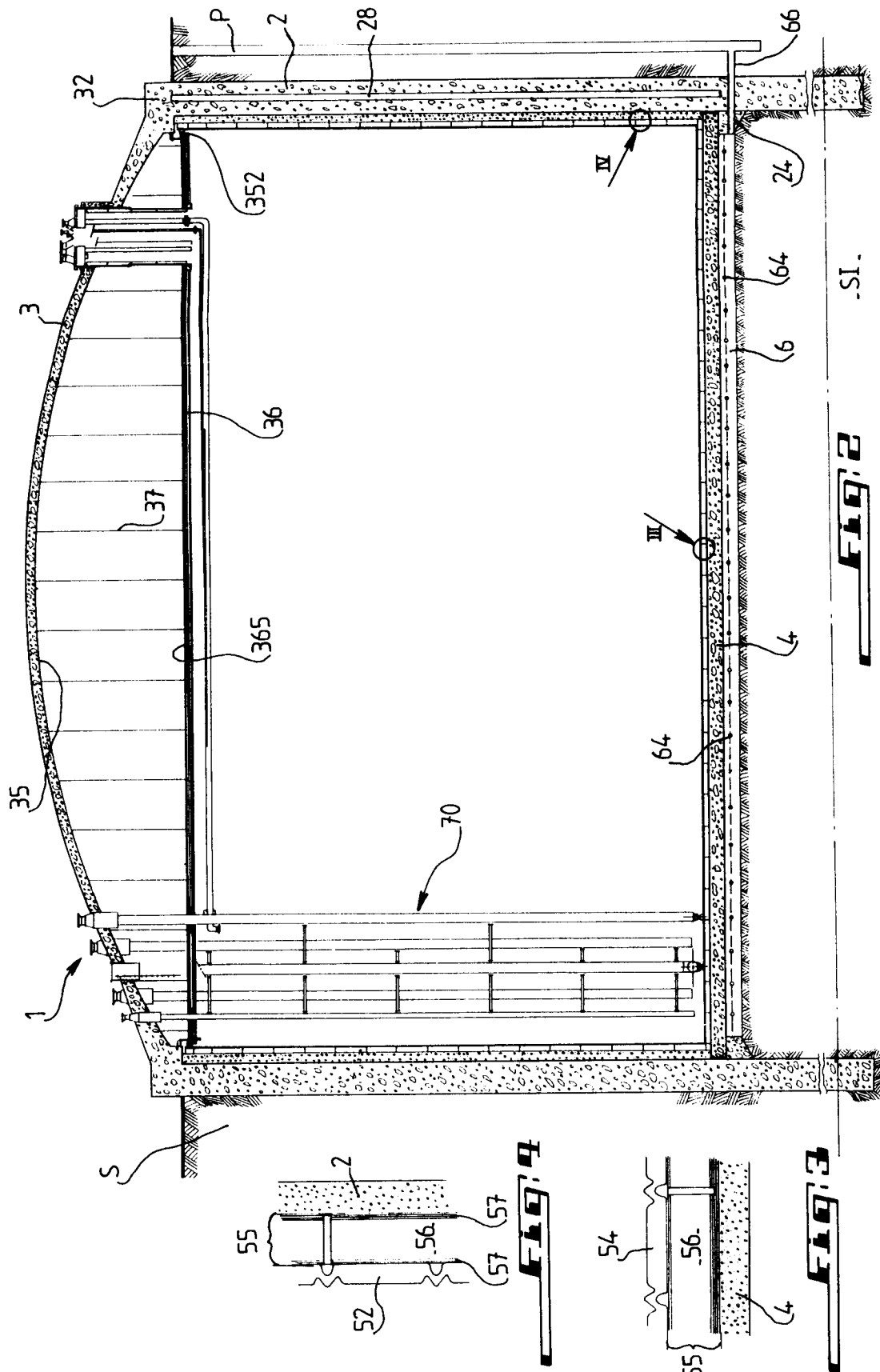
30
35
 6. Réservoir selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche d'isolation (55) précitée comprend au moins une épaisseur de panneaux rigides (57) de répartition des contraintes, ainsi qu'au moins une épaisseur de panneaux de mousse en matière plastique.

40
 7. Réservoir selon la revendication 6, caractérisé en ce que les panneaux de mousse (56) précités sont imperméables et reliés hermétiquement en-tre eux par des raccords étanches, afin de cons-tituer une couche d'isolation continue et hermé-tique.

45
50
 8. Réservoir selon la revendication 7, caractérisé en ce que la couche d'isolation (55) précitée est fixée sur le béton à l'aide d'une épaisseur de pré-férence continue de matière adhésive.

55
 9. Réservoir selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que l'enveloppe précitée comporte en outre une coupole étanche (35) en
 - acier hermétiquement fixée par sa périphérie à la membrane métallique et constituant un revête-ment interne pour le dôme de recouvrement, ainsi qu'un toit suspendu en aluminium (36) et recou-vert d'une couche d'isolation thermique (365) qui est interposée entre la membrane et la coupole étanches afin de maintenir cette dernière à peu près à température ambiante.
 10. Réservoir selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dôme de recouvrement (3) et éventuellement la coupole étanche (35) précités, reposent sur l'enceinte externe (2) du réservoir (1) par l'intermédiaire d'une poutre de couronnement (32) de forme correspondante.
 11. Agencement de réservoirs (1) selon l'une des re-vendications 1 à 10, caractérisé en ce que lesdits réservoirs (1) sont disposés à l'intérieur d'une pa-roi sensiblement étanche, enterrée et close (20), et dont la base s'étend au moins jusqu'à proximi-té de la couche sensiblement imperméable (SI) du sol (S).







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0170

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.5)
X	FR-A-1 407 117 (TEXAS EASTERN TRANSMISSION CORPORATION) * page 1, colonne 1, alinéa 1 * * page 1, colonne 1, alinéa 5 - colonne 2, alinéa 1 * * page 1, colonne 2, alinéa 3 - page 2, colonne 1, alinéa 4 * * page 2, colonne 2, alinéa 3 - page 5, colonne 1, alinéa 3 * * figures 1-4 *	1,6,7,10	F17C3/04
A	FR-A-2 188 654 (ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO K.K.) * page 1, alinéa 1 * * page 2, ligne 34 - page 5, ligne 14 * * figures 1-8 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 17 (M-91)(130) 9 Février 1980 & JP-A-54 154 822 (KAWASAKI JUKOGYO K.K.) 12 Juin 1979 * figure * * abrégé *	1,11	
A	EP-A-0 266 335 (COMPAGNIE FRANÇOIS D'ENTREPRISES CFE ET AL.) * résumé * * colonne 3, alinéa 5 * * colonne 4, ligne 56 - colonne 5, ligne 3 * * figure 1 *	1,3,4	
A	FR-A-2 270 512 (TECHNIGAZ) * page 1, ligne 1 - ligne 11 * * page 6, ligne 12 - page 8, ligne 24 * * figure 1 *	1,5-8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 Mai 1994	Examineur Siem, T
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0170

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.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 207 (M-242)(1352) 13 Septembre 1983 & JP-A-58 102 898 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 18 Juin 1983 * figure * * abrégé * -----	1,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		17 Mai 1994	Siem, T
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)