

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 837 281 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.07.2003 Bulletin 2003/28

(51) Int Cl.7: **F17C 13/12**, F17C 1/00,
B65D 90/50

(21) Numéro de dépôt: **97402289.9**

(22) Date de dépôt: **01.10.1997**

(54) **Réservoir pour gaz de pétrole liquéfié**

Behälter für flüssiges Kohlenwasserstoffgas

Container for liquefied petroleum gas

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI GB IT LI NL PT SE

(30) Priorité: **02.10.1996 FR 9612010**

(43) Date de publication de la demande:
22.04.1998 Bulletin 1998/17

(73) Titulaire: **Société Réunionnaise des Produits
Pétroliers**
97420 Le Port, La Réunion (FR)

(72) Inventeur: **Sakellarides, Jean-Louis**
97400 Saint Denis (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet HERRBURGER**
115, Boulevard Haussmann
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 1 648 612 **FR-A- 1 507 160**
FR-A- 2 178 291 **FR-A- 2 209 070**
FR-A- 2 317 159 **US-A- 3 364 729**

EP 0 837 281 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un réservoir pour gaz de pétrole liquéfié, composé d'un réservoir aérien proprement dit reposant sur des pieds appuyés sur une embase.

[0002] Les réservoirs aériens, notamment les réservoirs sphériques de grand volume, sont utilisés pour le stockage de gaz de pétrole liquéfié (encore appelé G. P.L.). Ces réservoirs aériens présentent un certain nombre d'inconvénients, aussi sont-ils remplacés dans la mesure du possible par des réservoirs sous un talus de terre. Toutefois, ces réservoirs sous talus ont une capacité nettement plus faible que celle des sphères et nécessitent certaines dérogations quant aux contrôles périodiques nécessaires.

[0003] La mise en place de réservoirs sous talus présente également un certain nombre de problèmes de réalisation et d'entretien. Pour accéder aux éléments vitaux du réservoir sous talus (vannes) il faut un couloir d'accès qu'il est difficile de protéger et de rendre inerte.

[0004] Enfin, il existe déjà un nombre assez important de réservoirs sphériques, aériens, que la réglementation oblige à protéger, à cause par exemple de la croissance urbaine dans l'environnement des sites de stockage et dont le coût de démontage est prohibitif.

[0005] En résumé, tant pour des sites nouveaux que pour les sites anciens, le réservoir sphérique constitue la solution idéale sur le plan de la réduction de l'encombrement au sol et du coût de réalisation et d'entretien.

[0006] La présente invention a pour but de permettre la réalisation de réservoirs aériens notamment pour le gaz liquéfié de pétrole, qui soient protégés.

[0007] A cet effet, l'invention concerne un réservoir du type défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comporte une enveloppe comprenant une jupe et une couverture formant un espacement de confinement rempli d'une atmosphère inerte.

[0008] L'enveloppe de protection du réservoir aérien lui assure une protection équivalente à celle que lui assurerait un talus, c'est-à-dire la protection équivalente d'un mètre d'épaisseur de talus aux endroits d'épaisseur la plus faible. Elle permet d'accéder à l'ensemble du réservoir, ce qui n'est pas possible dans le cas d'un réservoir sous talus. L'invention permet de réaliser des réservoirs neufs, satisfaisant à la réglementation ou de mettre en conformité des réservoirs existants. L'encombrement au sol des installations selon l'invention par comparaison à celles des réservoirs sous talus, est beaucoup plus faible et convient mieux pour les sites à forte densité d'occupation. Enfin, le coût d'ensemble d'un tel réservoir est nettement inférieur à celui d'un réservoir sous talus.

[0009] L'invention permet également de conserver les réservoirs aériens existants sans avoir à les démonter ni à les remplacer par des réservoirs neufs, tout en ayant après la mise en place de l'enveloppe de protection, une installation conforme à la réglementation. Cela

représente une économie considérable.

[0010] Suivant d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- 5 - la jupe est surmontée d'un tirant annulaire recevant une coupole formée de nervures rayonnantes portant des dalles, le sommet de la coupole étant constitué par un lanterneau annulaire sur lequel s'appuient les nervures de la coupole, de manière à envelopper le réservoir sphérique ;
- 10 - l'enceinte de confinement comprise entre le réservoir sphérique et l'enceinte en béton armé formée de la jupe et de la coupole est munie d'un équipement de contrôle comprenant un détecteur de température, un détecteur de pression et un analyseur de la teneur en oxygène relié à une centrale de commande agissant sur le poste d'inertage fournissant du gaz inerte à l'enceinte ;
- 15 - ces équipements sont complétés d'un détecteur de niveau bas de liquide, un détecteur gazeux de niveau bas ainsi qu'un détecteur gazeux de niveau haut pour surveiller ou détecter d'éventuelles fuites de gaz du réservoir dans l'enceinte de confinement ;
- 20 - l'enceinte de confinement présente un point bas dans lequel arrive le liquide de fuite, ce point bas logeant l'extrémité d'une conduite de pompage reliée à une pompe pour pomper l'éventuel liquide de fuite ;
- 25 - le lanterneau annulaire constitue un trou d'homme fermé de manière étanche par un couvercle ;
- 30 - le dôme est équipé d'une soupape de décompression et d'une vanne de dépressurisation.

35 **[0011]** La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés dans lesquels :

- 40 - la figure 1 est une vue d'ensemble d'un réservoir selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective de l'enveloppe du réservoir,
- la figure 3 est une vue de dessus de l'enveloppe montrant comme la figure 2, les arceaux du dôme.

45 **[0012]** Selon la figure 1, l'invention concerne un réservoir de grandes dimensions, destiné au stockage de gaz de pétrole liquéfié. Ce réservoir se compose du réservoir sphérique aérien 1 proprement dit, porté par des pieds 2 s'appuyant sur une embase 12 formée, par exemple, d'un anneau en béton.

50 **[0013]** Ce réservoir 1 avec ses pieds 2, est entouré d'une enveloppe en béton armé composée d'une jupe cylindrique 3 occupant une grande partie de la hauteur du réservoir 1 et se terminant à son bord supérieur par un tirant annulaire 4 recevant un dôme 5 formé de nervures rayonnantes 51 appuyées sur le tirant annulaire 4. Le sommet du dôme 5 est occupé par un lanterneau

6 servant également d'appui aux extrémités correspondantes des nervures 51. Ce lanterneau 6 formant un trou d'homme est fermé par un couvercle 7.

[0014] La figure 2 montre en perspective la structure de la jupe cylindrique 3, du tirant annulaire 4 et la forme des nervures 51 du dôme, ainsi que celle du lanterneau 6.

[0015] La structure rayonnante des nervures 51 apparaît également clairement dans la vue de dessus de la figure 3. Celle-ci montre également le lanterneau 6. Les figures 2 et 3 ne montrent pas les dalles qui recouvrent les nervures 51 et ferment le dôme 5.

[0016] L'enveloppe constituée par la jupe 3 et le dôme 5 est à une certaine distance du contour du réservoir 1 et de ses pieds 2. Cette distance est celle rendue nécessaire pour la mise en place des éléments de coffrage servant à la fabrication de la jupe 3, du tirant 4 et du dôme 5.

[0017] A la base, la jupe 3 comporte une porte d'accès étanche 8 munie d'un hublot 9 et précédée d'un sas pour permettre l'accès à l'intérieur de l'enceinte de confinement sans en détériorer l'inertage.

[0018] L'enceinte délimitée par l'enveloppe en béton armé autour du réservoir sphérique 1, contient une atmosphère inerte, par exemple de gaz N_2 ou CO_2 .

[0019] Cette enceinte est surveillée par un équipement de contrôle composé d'un détecteur de température 10 et d'un détecteur de pression 11 reliés à une centrale de commande 60. Les autres équipements de surveillance et de contrôle sont constitués par un détecteur 13 de niveau bas, de liquide, d'un détecteur gazeux 14 et d'un détecteur d'oxygène de niveau bas, 15. Les détecteurs, bas, sont complétés par un détecteur 16 de niveau haut et un détecteur d'oxygène 17 de niveau haut.

[0020] Les détecteurs de niveau bas et haut de liquide détectent une éventuelle fuite de gaz liquéfié à l'intérieur de l'enceinte de confinement.

[0021] En partie haute, à l'endroit où se trouve le lanterneau 6 constituant un trou d'homme, se trouve une vanne de dépressurisation 20. Cette vanne est commandée à distance à partir du poste 60. Il est également prévu une soupape de tarage de la sphère 21.

[0022] L'enceinte de confinement est elle-même munie en partie haute d'une soupape de décompression 30 et d'une vanne de dépressurisation 31.

[0023] En partie basse, le réservoir sphérique comporte une vanne de livraison 22 reliée à l'extérieur par une conduite 23. Cette vanne de livraison permet d'extraire du gaz liquéfié du réservoir.

[0024] Il est également prévu une vanne de purge 24 reliée à l'extérieur par une conduite 25. Enfin, le fond de l'enceinte présente un point bas 40 dans lequel arrive l'extrémité 41 d'une conduite de pompage 42 permettant de pomper le liquide de fuite éventuellement accumulé à l'intérieur de l'enceinte.

[0025] Cette conduite de pompage 42 est reliée à une pompe 43.

[0026] Le poste de commande 12 qui reçoit les différentes informations de surveillance et de contrôle, agit sur une centrale d'inertage 61 qui fournit le gaz inerte à l'intérieur de l'enceinte comme l'indique schématiquement la conduite 62.

[0027] Le réservoir selon l'invention se réalise dans le cas d'un équipement neuf, par la construction et la mise en place du réservoir sphérique 1 puis l'installation de l'enveloppe. La jupe cylindrique 3 se construit de préférence avec un coffrage glissant permettant de couler l'ouvrage pratiquement en continu. La jupe 3 est solidarisée à la couronne de l'embase 12, existante, par l'intermédiaire d'un scellement au mortier de résine sans retrait.

[0028] Le tirant annulaire 4 se réalise à l'aide d'un coffrage particulier analogue à un coffrage glissant ou grim-pant.

[0029] Les nervures 51 de la coupole sont préfabriquées. Ces nervures sont auto-portantes. Elles sont clavetées au tirant annulaire 4 et au lanterneau 6.

[0030] Les nervures 51 reçoivent des dalles préfabriquées qui sont installées sur les nervures.

[0031] Le lanterneau 6 est coulé sur place de manière à claveter l'ensemble des nervures 51, rayonnantes. Le coffrage servant à réaliser le lanterneau 6 peut s'appuyer sur le dessus du réservoir sphérique 1.

[0032] Le lanterneau 6 laisse subsister dans son centre un trou d'homme pour l'accès à l'équipement situé sur le dessus de la sphère.

[0033] L'intérieur de l'enveloppe formée par la jupe 3, le tirant annulaire 4 et le dôme 5 avec le lanterneau 6, peut être revêtu d'une peinture assurant ou complétant l'étanchéité.

[0034] L'ensemble ainsi réalisé constitue une protection équivalente à la protection sous talus de terre d'une épaisseur de 1 mètre, vis-à-vis des projectiles et du feu.

[0035] L'enveloppe permet de confiner les éventuelles fuites de gaz G.P.L. dans les cas d'un débordement par surremplissage de la cuve ou d'une rupture d'un piquage à la base du réservoir pour la phase liquide ou d'une fuite de tuyau.

[0036] Le gaz confiné peut être récupéré en phase liquide par l'intermédiaire de la tuyauterie 41, 42 et de la pompe 43 pour être transféré vers d'autres moyens de stockage.

[0037] L'espace à l'intérieur de l'enveloppe est rendu inerte par introduction et maintien d'un gaz inerte comme CO_2 ou N_2 . Cette atmosphère inerte est contrôlée en continu par la mesure de la teneur en oxygène. Ce système d'inertage fonctionne et est contrôlé de manière automatique par le poste de commande 60 agissant sur le poste d'inertage 61.

55 Revendications

1. Procédé de protection d'un réservoir aérien sphérique de gaz de pétrole liquéfié reposant sur des

pieds appuyés sur une embase (12),

caractérisé en ce que

l'on entoure le réservoir (1) d'une enveloppe de protection en béton armé constituée par une jupe cylindrique (3) surmontée d'une couverture (5) de manière à définir entre l'enveloppe et le réservoir un espace de confinement rempli d'un gaz inerte.

2. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'on construit la jupe cylindrique (3) à l'aide d'un coffrage glissant de manière à permettre de couler l'ouvrage essentiellement en continu.

3. Ensemble de stockage de gaz de pétrole liquéfié protégé, comportant un réservoir aérien sphérique (1) connu en lui-même reposant sur des pieds (2) appuyés sur une embase (12) **caractérisé en ce qu'il** comporte une enveloppe de protection en béton armé constituée par une jupe cylindrique (3) reposant sur l'embase (12) entourant le réservoir (1) sur au moins une grande partie de sa hauteur et surmontée d'une couverture (5) de façon à définir, entre l'enveloppe et le réservoir, un espace de confinement rempli d'un gaz inerte et équipé d'organes de contrôle de l'atmosphère de cet espace ainsi que d'organes d'accès à l'intérieur de celui-ci.

4. Ensemble selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

la jupe (3) est surmontée d'un tirant annulaire (4) recevant la couverture (5).

5. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 et 4,

caractérisé en ce que

la couverture (5) est formée de nervures rayonnantes (51) portant des dalles de manière à envelopper le réservoir sphérique (1).

6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 à 5,

caractérisé en ce que

les organes de contrôle de l'atmosphère de l'espace de confinement comprennent un détecteur de température (10) et un détecteur de pression (11) relié à une centrale de commande (60) agissant sur le poste d'inertage (61) fournissant du gaz inerte (62) à l'espace de confinement.

7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 à 6,

caractérisé en ce que

les organes de contrôle de l'atmosphère de l'espace de confinement comportent un détecteur (13) de niveau bas de liquide, un détecteur gazeux (14), un détecteur d'oxygène de niveau bas (15) ainsi qu'un détecteur (16) de niveau haut et un détecteur d'oxy-

gène (17) de niveau haut pour surveiller ou détecter d'éventuelles fuites de gaz du réservoir dans l'espace de confinement.

8. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 à 7,

caractérisé en ce que

l'espace de confinement présente un point bas (40) dans lequel arrive le liquide de fuite, ce point bas logeant l'extrémité (41) d'une conduite de pompage (42) reliée à une pompe (43) pour pomper l'éventuel liquide de fuite.

9. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 5 à 8,

caractérisé en ce que

la couverture est équipée, en son centre, d'un trou d'homme fermé de manière étanche par un couvercle (7).

10. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 à 9,

caractérisé en ce que

la couverture (5) est équipée d'une soupape de décompression (30) et d'une vanne de dépressurisation (31).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz eines kugelförmigen Hochbehälters für flüssiges Kohlenwasserstoffgas, der auf Füßen ruht, die auf einem Sockel (12) abgestützt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Behälter (1) mit einer Schutzhülle aus Beton umgeben wird, die von einem zylindrischen Mantel (3) gebildet ist, der von einer Abdeckung (5) übergriffen ist, derart, daß zwischen der Hülle und dem Behälter ein mit einem inerten Gas gefüllter geschlossener Raum gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zylindrische Mantel (3) mittels einer Gleitschalung errichtet wird, derart, daß ein im wesentlichen kontinuierliches Gießen des Bauteils ermöglicht wird.
3. Einrichtung zur geschützten Lagerung von flüssigem Kohlenwasserstoffgas, bestehend aus einem an sich bekannten kugelförmigen Hochbehälter (1), der auf Füßen (2) ruht, die von einem Sockel (12) abgestützt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Schutzhülle aus bewehrtem Beton umfaßt, die von einem zylindrischen Mantel (3) gebildet ist, der auf einem Sockel (12) ruht und den Behälter (1) auf zumindest einem großen Teil seiner Höhe umgibt und von einer Abdeckung (5) übergriffen ist, derart, daß zwischen der Hülle und dem Behälter

ein geschlossener Raum gebildet ist, der mit einem inerten Gas gefüllt wird und mit Kontrollorganen für die Atmosphäre dieses Raums sowie mit Zugangsorganen zu dessen Innerem ausgerüstet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** über dem Mantel (3) eine die Abdeckung (5) aufnehmende Ringschiene (4) liegt.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abdeckung (5) von strahlenförmigen Rippen (51) gebildet ist, die Platten tragen, derart, daß der kugelförmige Behälter (1) umhüllt ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontrollorgane für die Atmosphäre des geschlossenen Raums einen Temperatursensor (10) und einen Drucksensor (11) umfassen, die mit einer Steuerzentrale (60) verbunden sind, welche auf die inerte Gas (62) in den geschlossenen Raum liefernde Inertgasstation (61) einwirkt.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontrollorgane für die Atmosphäre des geschlossenen Raums einen Detektor (13) für niedriges Flüssigkeitsniveau, einen Gassensor (14), einen Sauerstoffsensor (15) für niedriges Niveau sowie einen Detektor (16) für hohes Niveau und einen Sauerstoffsensor (17) für hohes Niveau umfassen, um eventuelle Gasundichtigkeiten des Behälters im geschlossenen Raum zu überwachen bzw. festzustellen.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der geschlossene Raum einen Tiefpunkt (40) aufweist, in den Undichtigkeitsflüssigkeit eintritt, und daß der Tiefpunkt das Ende (41) einer Pumpenleitung (42) aufnimmt, die an eine Pumpe (43) zum Abpumpen der eventuellen Undichtigkeitsflüssigkeit angeschlossen ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abdeckung in ihrer Mitte mit einem Mannloch versehen ist, das durch einen Deckel (7) dicht verschlossen ist.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abdeckung (5) mit einem Dekompressionsventil (30) und einem Druckablaßschütz (31) versehen ist.

Claims

1. Method of protecting a spherical gas tank for liquid petroleum gas resting on feet supported on a base

(12),

characterised in that

the tank (1) is enclosed in a protective casing of reinforced concrete formed by a cylindrical skirt (3) with a cover (5) mounted on top so as to define a confinement space between the casing and the tank, which is filled with an inert gas.

2. Method as claimed in claim 1,

characterised in that

the cylindrical skirt (3) is built with the aid of a sliding formwork to enable work to be operated on a substantially continuous basis.

3. Protected storage unit for liquid petroleum gas comprising a spherical gas tank (1) of a type known per se, resting on feet (2) supported on a base (12),

characterised in that

a protective casing of reinforced concrete, formed by a cylindrical skirt (3) resting on the base (12), encloses the tank (1) over at least a major part of its height and is surmounted by a cover (5) so as to define a confinement space between the casing and the tank, which is filled with an inert gas and fitted with elements for controlling the atmosphere of this space as well as elements for gaining access to the interior thereof.

4. Unit as claimed in claim 3,

characterised in that

the skirt (3) is surmounted by an annular tie rod (4) receiving the cover.

5. Unit as claimed in any one of claims 3 and 4,

characterised in that the cover (5) is formed by radiating ribs (51) bearing slabs so as to encase the spherical tank (1).

6. Unit as claimed in any one of claims 3 to 5,

characterised in that

the elements for controlling the atmosphere of the confinement space consist of a temperature sensor (10) and a pressure sensor (11) connected to a control centre (60) acting on the inerting station (61) supplying the confinement space with inert gas (62).

7. Unit as claimed in any one of claims 3 to 6,

characterised in that

the elements for controlling the atmosphere of the confinement space consist of a liquid low level sensor (13), a gas sensor (14), a low level oxygen sensor (15) as well as a high level sensor (16) and an oxygen high level sensor (17) for monitoring or sensing any gas leakages from the tank into the confinement space.

8. Unit as claimed in any one of claims 3 to 7,

characterised in that

the confinement space has a low point, (40), to which any leakage liquid runs, this low point accommodating the end (41) of a pumping duct (42) linked to a pump (43) for pumping out any leakage liquid. 5

9. Unit as claimed in any one of claims 5 to 8,

characterised in that

the cover is fitted with a manhole at its centre, sealingly closed off by a lid (7). 10

10. Unit as claimed in any one of claims 3 to 9,

characterised in that

the cover (5) is fitted with a decompression valve (30) and a depressurization valve (31). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

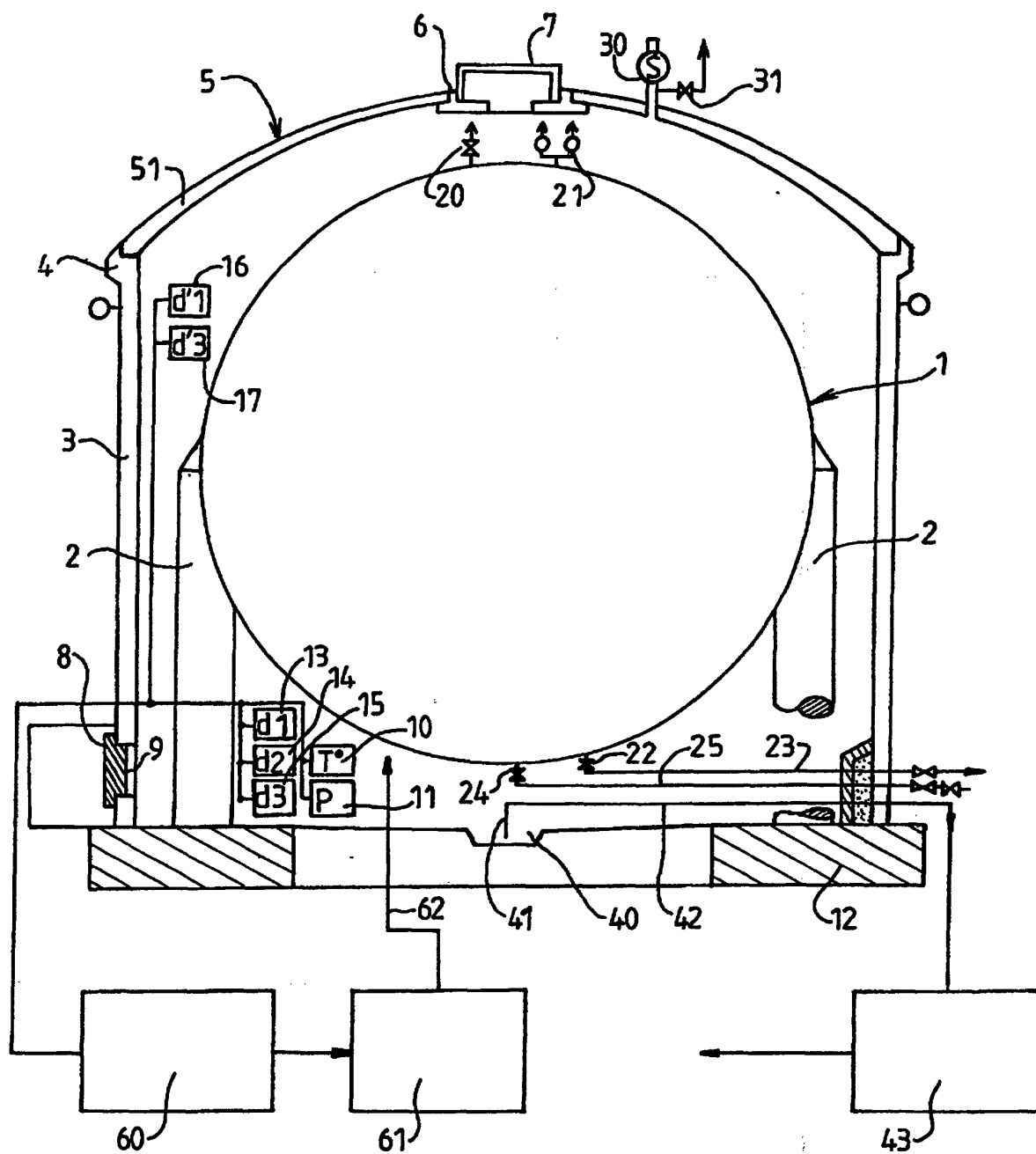


FIG. 1

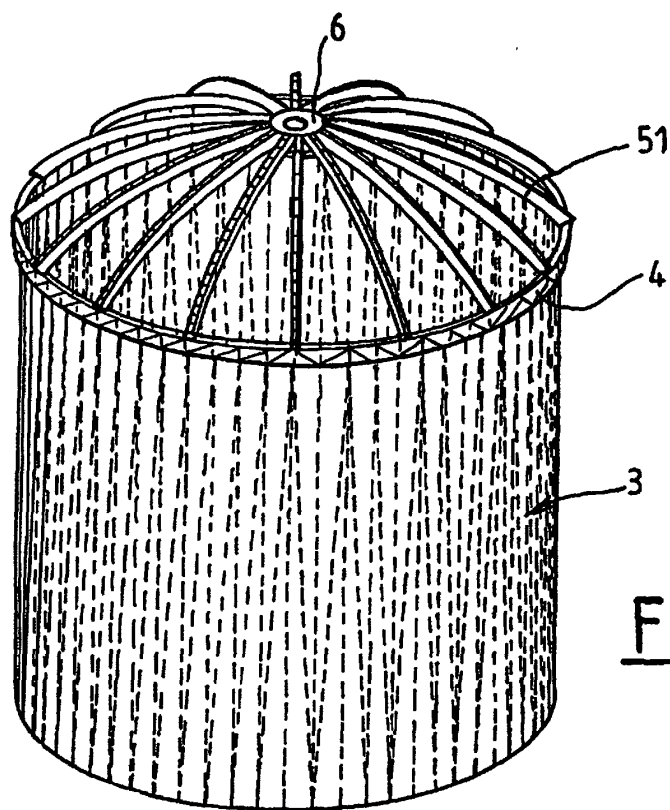


FIG. 2

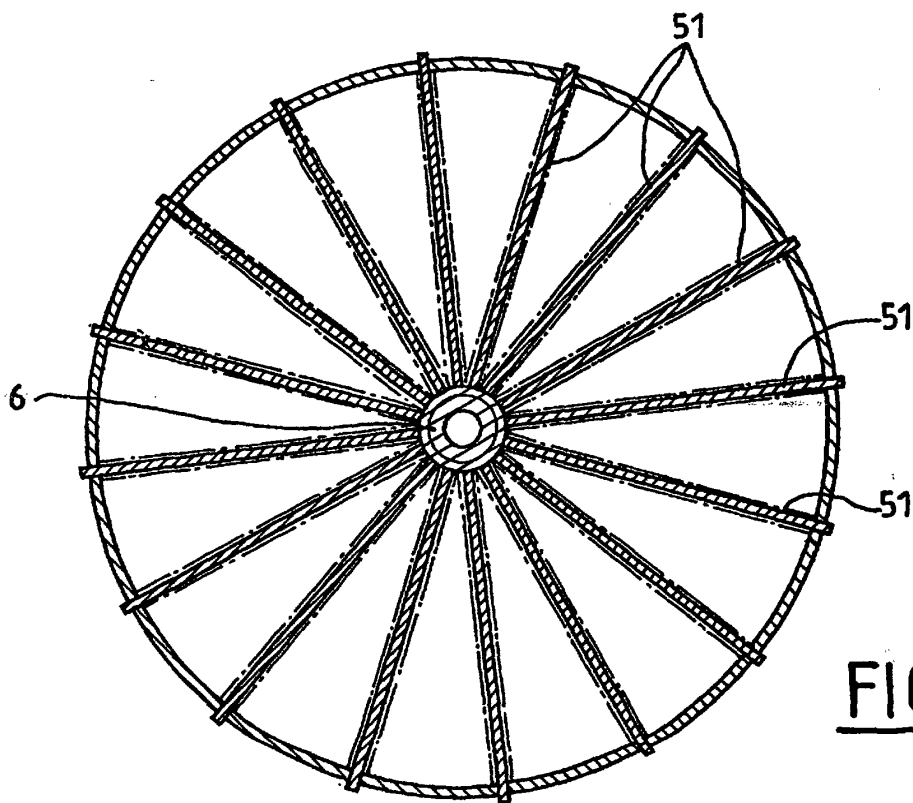


FIG. 3