



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 412 670 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
02.11.2005 Bulletin 2005/44

(21) Numéro de dépôt: **02779598.8**

(22) Date de dépôt: **31.07.2002**

(51) Int Cl.7: **F17C 1/06**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2002/002751

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2003/012334 (13.02.2003 Gazette 2003/07)

(54) **PROCEDE DE REALISATION D'UN RESERVOIR RENFERMANT DU GAZ COMPRI ME ET
RESERVOIR AINSI OBTENU**

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DRUCKGAS ENTHALTENDEN BEHÄLTERS UND SICH
DARAUS ERGEBENDER BEHÄLTER

METHOD FOR MAKING A TANK CONTAINING COMPRESSED GAS AND RESULTING TANK

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(30) Priorité: **31.07.2001 FR 0110222
30.08.2001 FR 0111274**

(43) Date de publication de la demande:
28.04.2004 Bulletin 2004/18

(73) Titulaire: **GIAT Industries
78000 Versailles (FR)**

(72) Inventeur: **GOFFRE, Gérard
Horgues, 65310 Laloubere (FR)**

(74) Mandataire: **Célanie, Christian
Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 410 884 US-A- 3 064 344
US-A- 3 843 010 US-A- 5 822 838**

EP 1 412 670 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] Le secteur technique de la présente invention est celui des réservoirs destinés à contenir du gaz comprimé, par exemple du gaz naturel pour équiper les véhicules automobiles.

[0002] Les véhicules fonctionnant au gaz se répandent de plus en plus dans le monde et on connaît des réservoirs renfermant du gaz de pétrole liquéfié (GPL) et des réservoirs contenant du gaz naturel comprimé (GNV). Le gaz naturel est généralement du méthane. Le gaz de pétrole liquéfié est généralement à une pression de $30 \cdot 10^5$ Pa et le gaz naturel est comprimé à une pression de l'ordre de $300 \cdot 10^5$ Pa. Les technologies utilisées dans ces deux types de réservoirs ne sont pas les mêmes.

[0003] De nombreuses réalisations de réservoirs GNV ont été proposées. Ces réservoirs sont conçus pour résister à la pression très élevée et sont le plus souvent métalliques.

[0004] Ainsi, le brevet US-A-5443578 propose un réservoir métallique en acier. Il est bien connu que ces réservoirs bien que résistant à la pression sont très lourds, de l'ordre de 100 kg pour une contenance de 100 litres. Cette masse impose une étude d'implantation particulière sur le véhicule de grand tourisme car leur montage suppose un renforcement de la structure. Il réduit le nombre de passagers et la charge utile et il peut perturber le comportement routier du véhicule. Toutefois ce type de réservoir reste compétitif sur le plan du coût. Ce réservoir ne peut être utilisé que difficilement sur les véhicules de tourisme sans aménagement particulier.

[0005] Le brevet WO9851962 propose d'améliorer ce genre de réservoir en prévoyant un réservoir comprenant une enveloppe interne de résistance suffisante et une enveloppe externe en nid d'abeilles. Ce réservoir est pénalisant sur le plan de l'encombrement.

[0006] Le document DE-19935516 décrit un réservoir constitué d'une enveloppe interne métallique et d'une enveloppe externe en matériau renforcé par des fibres. La réalisation concrète de ce réservoir n'est pas précisée. On sait aussi que ce genre de réservoir peut être fabriqué à partir de liners en aluminium monoblocs obtenus par des procédés de fluotournage et/ou repoussage dont le coût est élevé.

Le brevet WO9412396 décrit un réservoir dont l'enveloppe interne est constituée d'un polymère et dont l'enveloppe externe est constituée par une matrice de fibres non métalliques imprégnées de résine thermodurcissable. Ce réservoir présente l'inconvénient de ne pas être complètement étanche et d'être d'un coût élevé mais l'avantage d'avoir une masse réduite.

[0007] Le brevet US 5 822 838, considéré comme art antérieur le plus proche, divulgue un procédé de fabrication d'un réservoir de hautes performances pour gaz sous pression. Ce procédé consiste à réaliser un liner métallique et à la recouvrir par une enveloppe réalisée par un enroulé filamentaire. Le réservoir ainsi réalisé est

destiné à équiper les engins spatiaux et les satellites. Le coût de lancement de tels engins étant très élevé, il est important de réaliser des réservoirs de masse très réduite. Le procédé de fabrication concerne donc des réservoirs dont le quotient poids*volume/masse est des plus élevés et mettant en oeuvre un liner ayant une forte ductilité et un module d'élasticité E élevé. Pour répondre à ces critères, le liner doit donc être réalisé à partir d'un alliage de titane. Ce procédé de réalisation présente l'inconvénient de mettre en oeuvre un liner en titane dont le coût élevé mais l'avantage d'avoir une masse réduite. de carbone de diamètre inférieur au mm éventuellement associé à d'autres fibres et imprégné d'une résine du type époxy.

[0008] Par véhicule automobile, on entend les véhicules de tout type fonctionnant avec ce genre de carburant, tels les véhicules particuliers ou utilitaires, les bus, les camions, les engins de chantier, etc...

[0009] Selon une caractéristique de l'invention, l'enveloppe interne présente une épaisseur de l'ordre du mm.

[0010] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'enroulement filamentaire est réalisé à partir d'un fil de carbone imprégné d'une résine du type époxy, éventuellement combiné à des fils d'une autre nature.

[0011] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, on rapporte par soudage au moins un embout fileté, deux embouts plus particulièrement, à la base des calottes hémisphériques ou elliptiques.

[0012] L'invention a pour objet l'utilisation dans un véhicule automobile, d'un réservoir du type commun de US 5 822 838.

[0013] Avantageusement, le réservoir présente un diamètre interne de l'ordre de 350 mm et une longueur de 1400 mm.

[0014] Un tout premier avantage du procédé selon l'invention réside dans le fait que la fabrication du réservoir ne nécessite que la mise en oeuvre de technologies classiques de soudage et de pose de filament.

[0015] Un autre avantage réside dans le fait que le réservoir fabriqué peut être incorporé dans un véhicule sans modification particulière.

[0016] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue extérieure de l'enveloppe métallique, et
- la figure 2 est une coupe du réservoir.

[0017] Sur la figure 1, on a représenté le liner 1 d'un réservoir, c'est-à-dire l'enveloppe métallique interne qui assure principalement l'étanchéité. Ce liner 1 comprend un tronc 2 de forme globalement cylindrique et deux calottes hémisphériques 3 et 4, ces trois éléments étant réalisés en acier inoxydable. Le tronc 2 est réalisé à partir d'une feuille d'acier inox d'une épaisseur de l'ordre

du mm que l'on soude bord à bord longitudinalement. Les calottes 3 et 4 sont identiques et réalisées par emboutissage d'une feuille d'acier inox d'une épaisseur de l'ordre du mm. On soude ensuite les deux calottes 3 et 4 sur le tronc 2. Les calottes sont munies des embouts 5 et 6 qui peuvent être filetés. Ces embouts 5 et 6 permettent de fixer le liner 2 sur l'appareil de bobinage d'une part et d'intégrer le réservoir dans un véhicule. Un des embouts peut être creux pour communiquer avec l'intérieur du corps pour permettre le remplissage et l'alimentation du véhicule.

[0018] On voit donc tout l'intérêt d'un liner réalisé selon le procédé de l'invention. Il n'est fait appel qu'à des procédés de soudage et d'emboutissage classiques qui ne nécessitent aucune adaptation particulière de l'outil industriel. Ce liner procure un gain de masse et un volume utile plus important qu'un liner acier. Enfin, le coût de ce liner est très abordable.

[0019] Sur la figure 2, on a représenté un réservoir 7 constitué du liner 1 et d'une enveloppe externe 8. Cette enveloppe 8 est réalisée comme expliqué antérieurement par bobinage d'un fil de carbone imprégné d'une résine, par exemple une résine époxy. Le fil de carbone peut éventuellement être associé à des fibres d'une autre nature. L'opération de bobinage est en elle-même classique et il n'est pas nécessaire de la décrire en détail. Le réservoir 7 est fixé sur la machine de bobinage par l'intermédiaire des embouts et cette machine est programmée de manière classique pour réaliser un enroulement satisfaisant du fil sur le liner tant au niveau du corps 2 que des calottes 5 et 6. Le fil de carbone est un fil de type connu présentant des caractéristiques classiques dans la réalisation d'enroulés filamenteux. Sur la figure, on voit que l'enveloppe 8 est intimement liée à l'enveloppe interne et prend appui sur les embouts. Une telle réalisation permet de garantir la tenue du réservoir à une pression interne de service du gaz comprimé supérieure à $200 \cdot 10^5$ Pa. Le fil utilisé est préférentiellement en carbone mais on pourrait utiliser un fil d'une autre nature par exemple un fil métallique, minéral ou synthétique.

[0020] Pour un réservoir présentant un diamètre interne de l'ordre de 350 mm et une longueur de 1400 mm, la masse est de l'ordre de 40 Kg.

[0021] Le réservoir selon l'invention peut être utilisé non seulement pour alimenter en gaz naturel les véhicules, mais il peut renfermer également de l'air comprimé, de l'hydrogène, et tout autre gaz utilisé sous forme comprimée.

Revendications

1. Utilisation d'un réservoir (7) pour gaz naturel comprimé comprenant une enveloppe interne métallique (1) réalisée à partir de feuilles d'acier inox comprenant un tronc cylindrique (2) et deux calottes (3, 4) d'extrémité soudés entre eux et une enveloppe

externe (8) autour de ladite enveloppe interne à l'aide d'un matériau composite par un enroulement filamenteux à partir d'un fil de carbone de diamètre inférieur au mm imprégné d'une résine du type époxy dans un véhicule automobile.

2. Utilisation d'un réservoir selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réservoir présente un diamètre interne de l'ordre de 350 mm et une longueur de 1400 mm.

Patentansprüche

1. Verwendung eines Tanks (7) für Druck-Erdgas in einem Kraftfahrzeug mit einer inneren Metallhülle (1), die ausgehend von Niosta-Stahlblechen hergestellt wird und einen zylindrischen Schaft (2) und zwei End-Kuppeln (3, 4), die aneinander angeschweißt sind, und einer äußeren Hülle (8) umfasst, die mit Hilfe von einem Verbundmaterial durch Filamentaufwickeln ausgehend von einem mit Epoxidharz getränkten Kohlefaden, der einen Durchmesser von weniger als Millimeter aufweist, um der genannten inneren Metallhülle angeordnet ist.
2. Verwendung eines Tanks nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tank einen inneren Durchmesser in der Größenordnung von 350 mm und eine Länge von 1400 mm aufweist.

Claims

1. Use of a compressed gas tank (7), for example natural gas intended for a motor vehicle, of the type incorporating a metallic inner envelope (1) and an outer envelope (8) of a composite material, the metallic envelope (1) being made from stainless steel sheets, and comprising a cylindrical trunk (2) and two hemispherical end caps (3, 4) welded together, the outer envelope (8) being around the said inner envelope made by carbon filament winding of a composite material, the diameter of said filament being under a mm and impregnated with an epoxy type resin in a vehicle.
2. Use a tank according to Claim 1, wherein the tank has an inner diameter of around 350 mm and a length of 1400 mm.

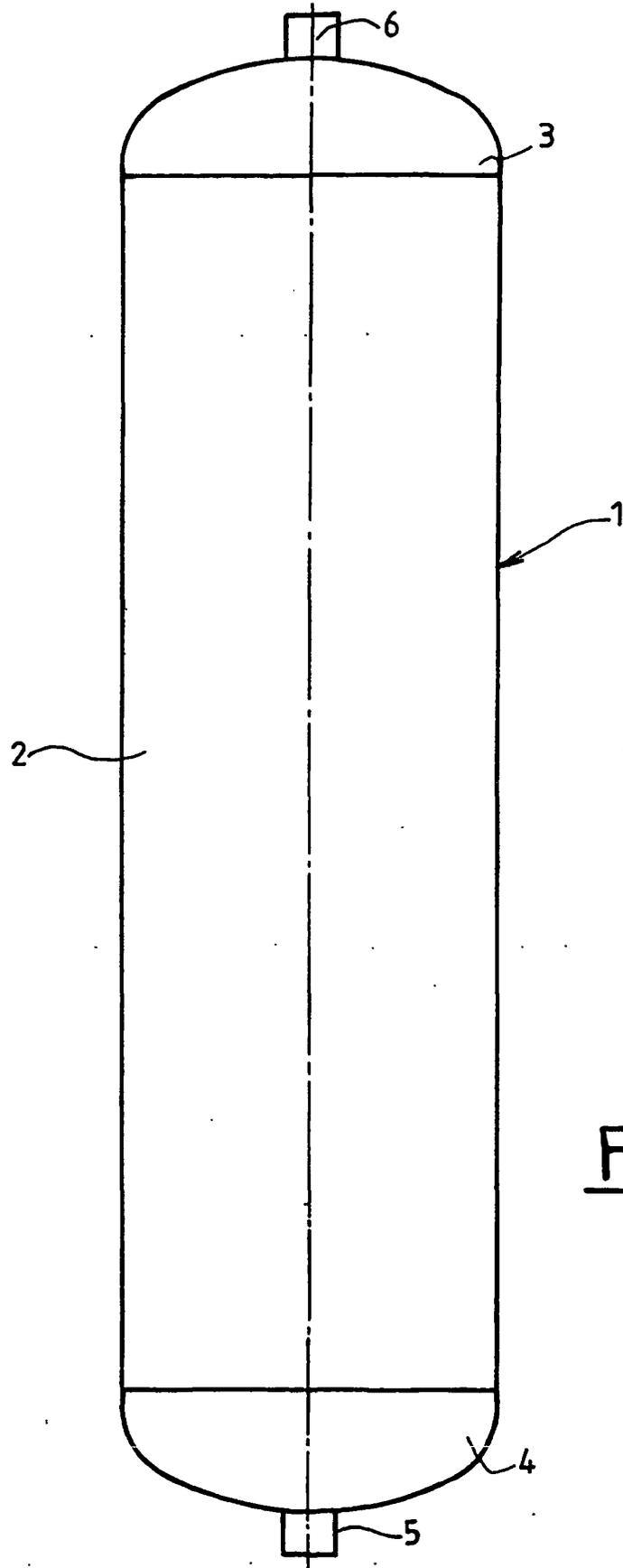


FIG.1

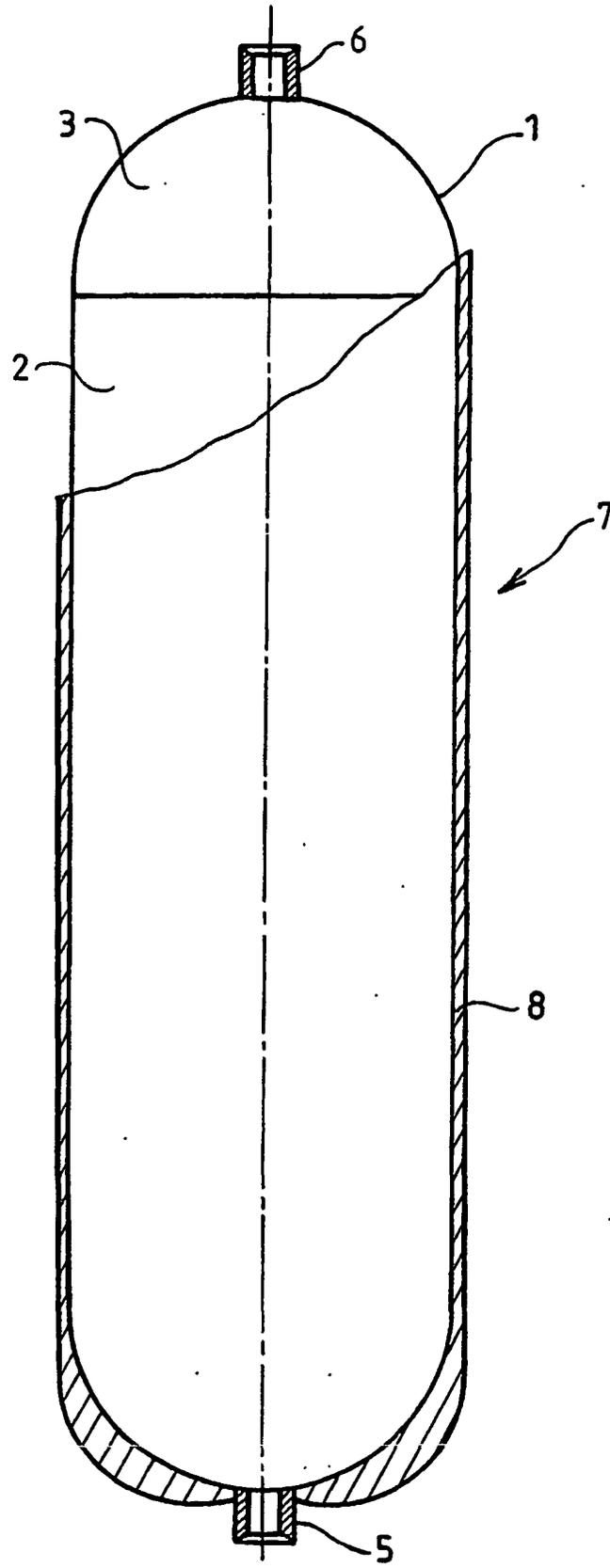


FIG.2