



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
15.04.2020 Bulletin 2020/16

(51) Int Cl.:
F17C 13/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19202679.7**

(22) Date de dépôt: **11.10.2019**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Stelia Aerospace Composites**
33160 Salaunes (FR)

(72) Inventeur: **LAGUNEGRAND, Laurent**
33300 BORDEAUX (FR)

(74) Mandataire: **Ipside**
7-9 Allées Haussmann
33300 Bordeaux Cedex (FR)

(30) Priorité: **11.10.2018 FR 1859425**

(54) **DISPOSITIF ANTI-COLLAPSE POUR RÉSERVOIR DE STOCKAGE DE GAZ SOUS PRESSION**

(57) La présente invention se rapporte à un dispositif (100) anti-collapse pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression, ledit réservoir étant défini par une partie supérieure et une partie inférieure, ledit réservoir (110) comportant un enroulement filamentaire de renforcement et une enveloppe étanche ouverte à au moins une de ses extrémités, définissant un volume de stockage de gaz sous pression, constituée d'une embase (111)

ouverte en partie supérieure du réservoir, un liner (113), ledit réservoir (110) comportant en outre une structure résistante (114) en matériau composite, ledit dispositif (100) anti-collapse comportant au moins un évent (116) permettant l'évacuation du gaz piégé entre l'enveloppe et la structure (114) résistante en matériau composite, ledit évent (116) étant distinct de l'embase (111) ouverte.

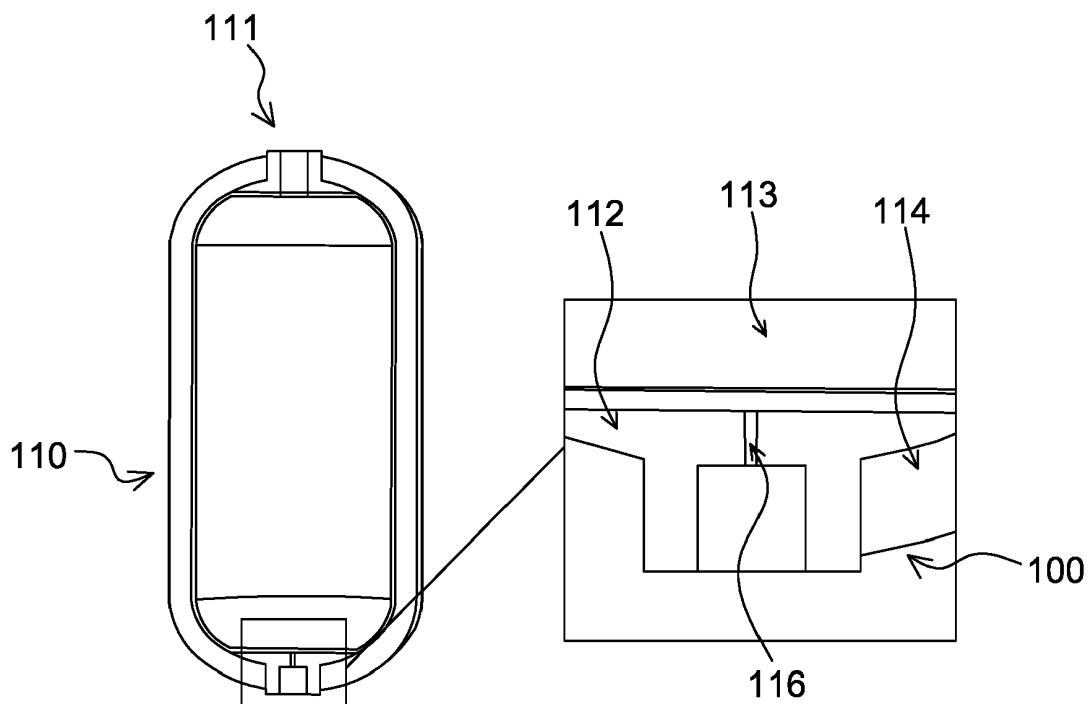


Fig.3

Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des réservoirs de stockage de gaz sous pression.

[0002] La présente invention se rapporte plus particulièrement au domaine des réservoirs de stockage de gaz sous pression comportant une enveloppe définissant un volume de stockage de gaz ouverte à au moins une de ses extrémités, comprenant une ou plusieurs embase(s) ainsi qu'une paroi d'étanchéité interne souple, ci-après désignée par le terme anglais « liner », et un enroulement filamentaire de renforcement disposé sur tout ou une partie de sa surface extérieure. Les embases représentent les interfaces du réservoir avec le circuit de gaz coté extrémité ouverte et peuvent être utilisées comme interface de fixation du réservoir.

[0003] La présente invention concerne plus particulièrement les réservoirs utilisant des embases métalliques en alliage d'acier ou d'aluminium, et des liners en matériaux thermoplastiques utilisés dans les réservoirs de stockage de type IV, mais peut être applicable aux assemblages utilisant des embases réalisées en matériaux plastiques, plastiques renforcés de fibres courtes ou longues, autres matériaux métalliques, et utilisant des liners en matériaux polymères autres que thermoplastiques et utilisés dans les réservoirs de stockage de fluide sous pression, sous forme liquide ou gazeuse.

Etat de la technique

[0004] On connaît dans l'état de la technique des réservoirs de stockage de gaz comprenant une enveloppe étanche constituée d'une ou plusieurs embases métalliques, l'une d'entre elles au moins étant ouverte, et d'un liner en matériau polymère.

[0005] Les principaux avantages des liners en matériaux polymères vis-à-vis des liners en matériaux métalliques sont une tenue mécanique supérieure aux sollicitations cycliques et une masse réduite. Cependant, lors des phases d'utilisation des réservoirs, il a été constaté que ce type de construction est sensible à la vitesse de vidange du gaz. Une vitesse de vidange trop élevée peut entraîner une dégradation de l'enveloppe par déformation permanente du liner polymère, communément appelée « collapse » en anglais.

[0006] Les Figures 1A et 1B représentent des vues d'ensemble d'un réservoir 10 selon l'état de la technique. On observe sur les Figures 1A et 1B un réservoir 10 de l'état de la technique, comportant une embase 11 ouverte, un liner 13 et une structure résistante 14. De plus, le réservoir 10 de la Figure 1B comporte une embase 12 fermée.

[0007] Une des raisons possible du phénomène de collapse est la relative perméabilité au gaz stocké du matériau polymère utilisé pour fabriquer le liner. Une partie du gaz initialement à l'intérieur de l'enveloppe passe au

travers de la paroi du liner. Dans les réservoirs conventionnels, la structure composite qu'elle soit collée ou non à l'enveloppe, retarde voire empêche l'évacuation de ce gaz vers l'extérieur et peut entraîner la création de poches de gaz entre l'enveloppe et la structure résistante. Lors de la vidange, le gaz piégé entre l'enveloppe et la structure composite n'est pas évacué et entraîne la formation de cloques sur le liner. Cette déformation permanente du liner peut conduire à des fissures dans la paroi et compromettre l'étanchéité du réservoir.

[0008] Les Figures 2A et 2B illustrent un détail sur une liaison collée entre l'enveloppe et la structure résistante pour un réservoir selon l'état de la technique. On observe sur les Figures 2A et 2B une liaison 15 collée entre l'enveloppe et la structure résistante 14. On observe également un liner 13 sur ces Figures. De plus, on observe une embase 12 fermée sur la Figure 1A et une embase 11 ouverte sur la Figure 1B.

[0009] On connaît également dans l'état de la technique le brevet français N° FR 3 015 630 B1 (STELIA AEROSPACE COMPOSITES), qui se rapporte à un réservoir destiné au stockage de milieux liquides ou gazeux sous pression. L'invention décrite dans ce brevet français de l'état de la technique concerne plus particulièrement un réservoir destiné au stockage de milieux liquides ou gazeux sous pression, comprenant une enveloppe intérieure définissant une chambre de stockage, ladite enveloppe intérieure comprenant une ouverture, une embase placée au niveau de ladite ouverture pour assurer la connexion intérieur/extérieur dudit réservoir et une enveloppe de renforcement mécanique entourant au moins ladite enveloppe intérieure, ladite embase comportant une partie de col cylindrique creux définissant un canal intérieur et une partie annulaire comprenant une surface inférieure constituant la surface inférieure de ladite embase, ladite surface inférieure étant placée en vis-à-vis d'une surface de contact de ladite enveloppe intérieure. Selon cette invention de l'état de la technique, ladite embase comporte dans son épaisseur au moins un événement distinct dudit canal, ledit au moins un événement débouchant à une première de ses extrémités à la surface inférieure de ladite partie annulaire et à son autre extrémité dans ledit canal intérieur de manière à assurer l'évacuation des gaz ayant traversé la paroi de l'enveloppe intérieure.

[0010] On connaît également dans l'état de la technique le brevet français N° FR 3 015 629 B1 (STELIA AEROSPACE COMPOSITES), qui se rapporte à un réservoir destiné au stockage de milieux liquides ou gazeux sous pression. L'invention décrite dans ce brevet français de l'état de la technique concerne plus particulièrement un réservoir destiné au stockage de milieux liquides ou gazeux sous pression, comprenant une enveloppe intérieure définissant une chambre de stockage, ladite enveloppe intérieure comprenant une ouverture, une embase placée au niveau de ladite ouverture pour assurer la connexion intérieur/extérieur dudit réservoir et une enveloppe de renforcement mécanique entourant au moins ladite enveloppe intérieure. Selon cette invention de l'état

de la technique, - ladite embase comprend une première portion d'embase solidaire uniquement de ladite enveloppe intérieure et une deuxième portion d'embase solidaire uniquement de ladite enveloppe de renforcement mécanique, lesdites première et deuxième portions d'embase étant distinctes et non liées entre elles, - l'espace séparant lesdites portions d'embase formant un événement assurant l'évacuation des gaz ayant traversé la paroi de l'enveloppe intérieure.

Exposé de l'invention

[0011] La présente invention entend remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif anti-collapse pour réservoir de stockage de gaz sous pression, ledit réservoir étant constitué d'un enroulement filamenteux de renforcement et d'une enveloppe étanche ouverte à au moins une de ses extrémités comportant une embase ouverte, une embase fermée et un liner polymère, permettant le remplissage, le stockage et la vidange rapide d'un gaz sous pression sans déformation permanente du liner et bénéficiant des avantages des liners polymères précédemment cités de l'état de la technique. On entend par vidange rapide une vidange pouvant aller jusqu'à 2 kg/s de gaz.

[0012] La présente invention constitue une variante particulièrement simple à mettre en œuvre.

[0013] A cet effet, la présente invention concerne, dans son acception la plus générale, un dispositif anti-collapse pour réservoir de stockage de gaz sous pression, ledit réservoir étant défini par une partie supérieure et une partie inférieure, ledit réservoir comportant un enroulement filamenteux de renforcement et une enveloppe étanche ouverte à au moins une de ses extrémités, définissant un volume de stockage de gaz sous pression, constituée d'une embase ouverte en partie supérieure du réservoir, un liner, ledit réservoir comportant en outre une structure résistante en matériau composite, ledit dispositif anti-collapse comportant au moins un événement permettant l'évacuation du gaz piégé entre l'enveloppe et la structure résistante en matériau composite, ledit événement étant distinct de l'embase ouverte.

[0014] Selon un mode de réalisation, l'événement se situe en partie inférieure du réservoir.

[0015] Selon un mode de réalisation, l'événement se situe dans une embase fermée ou bien est une embase fermée.

[0016] Le chemin privilégié d'évacuation du gaz piégé est obtenu lors du déplacement du liner sous l'effet de la pression externe localement appliquée par ce gaz (communément appelé « blistering » en anglais). Ce déplacement a pour effet de générer un passage entre l'enveloppe étanche et la structure résistante jusqu'à l'événement ou au réseau d'événements aménagé sur l'embase fermée permettant l'évacuation du gaz piégé.

Ainsi, le dispositif selon la présente invention permet d'obtenir un réservoir présentant un enroulement filamenteux de renforcement et une enveloppe étanche

ouverte à au moins une de ses extrémités comprenant deux embases et un liner polymère, permettant le remplissage, le stockage et la vidange rapide d'un gaz sous pression sans déformation permanente du liner et bénéficiant des avantages des liners polymères soit une masse réduite et une tenue à la fatigue améliorée.

[0017] Selon un mode de réalisation, ledit liner est constitué de matériaux polymères.

[0018] Selon un mode de réalisation, l'interface entre la surface externe du liner et la structure résistante en matériau composite n'est pas collée.

[0019] Selon un mode de réalisation, l'interface entre la surface externe du liner et la structure résistante en matériau composite permet la circulation des gaz piégés entre la surface externe du liner et la structure résistante en matériau composite.

[0020] Selon une variante, ladite structure résistante en matériau composite est liée cinématiquement avec l'embase ouverte et avec l'embase fermée.

[0021] Avantageusement, la zone des embases en contact avec ladite structure résistante en matériau composite possède des fonctions de blocage en rotation et en translation.

[0022] Selon un mode de réalisation, l'enveloppe est formée du liner et de l'embase ouverte, ces deux constituants pouvant être assemblés par collage, par soudage, par liaison mécanique ou toute autre liaison permettant l'étanchéité au gaz stocké.

[0023] Selon un mode de réalisation, l'embase fermée est positionnée sans liaison mécanique, uniquement par contact avec le liner.

[0024] La présente invention se rapporte également à un réservoir comportant un dispositif conforme au dispositif évoqué ci-dessus.

[0025] La présente invention se rapporte également à un véhicule, terrestre ou maritime, comportant un tel réservoir, à un équipement stationnaire comportant un tel réservoir, et à un aéronef comportant un tel réservoir.

Brève description des dessins

[0026] On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, d'un mode de réalisation de l'invention, en référence aux Figures dans lesquelles :

- Les Figures 1A et 1B représentent des vues d'ensemble d'un réservoir selon l'état de la technique ;
- Les Figures 2A et 2B illustrent un détail sur la liaison collée entre l'enveloppe et la structure résistante pour un réservoir selon l'état de la technique ;
- La Figure 3 représente un réservoir avec système d'évacuation du gaz piégé, dans un mode de réalisation de la présente invention ; et
- Les Figures 4A et 4B illustrent un réservoir avec sys-

tème d'évacuation du gaz piégé, dans un mode de réalisation de la présente invention.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

[0027] La présente invention concerne un dispositif 100 anti-collapse pour réservoir 110 de stockage de gaz sous pression.

[0028] La présente invention se rapporte plus particulièrement à un dispositif 100 anti-collapse pour réservoir 110 de stockage de gaz sous pression, ledit réservoir étant défini par une partie supérieure et une partie inférieure, ledit réservoir 110 comportant un enroulement filamentaire de renforcement et une enveloppe étanche ouverte à au moins une de ses extrémités, définissant un volume de stockage de gaz sous pression, constituée d'une embase 111 ouverte en partie supérieure du réservoir, un liner 113, ledit réservoir 110 comportant en outre une structure résistante 114 en matériau composite, ledit dispositif 100 anti-collapse comportant au moins un événement 116 permettant l'évacuation du gaz piégé entre l'enveloppe et la structure 114 résistante en matériau composite, ledit événement 116 étant distinct de l'embase 111 ouverte.

[0029] Dans le cadre de la présente invention, le réservoir 110 comporte un enroulement filamentaire de renforcement et une enveloppe étanche ouverte à au moins une de ses extrémités, définissant un volume de stockage de gaz sous pression, constituée d'une embase 111 ouverte ainsi que d'un liner 113 qui, dans un mode de réalisation, est en polymère, et est conçu de manière à ce qu'il existe un espace entre tout ou une partie de la surface externe de l'enveloppe et tout ou une partie de la surface interne de la structure résistante 114, et qu'il existe un chemin privilégié d'évacuation du gaz piégé dans l'espace entre l'enveloppe et la structure résistante 114.

[0030] Dans un mode de réalisation, l'événement 116 se situe en partie inférieure du réservoir. Il peut se situer par exemple à un niveau correspondant à 30 % du réservoir. Ledit événement 116 est de préférence situé à l'opposé de l'embase 111 ouverte.

[0031] Dans un mode de réalisation, l'événement 116 se situe dans une embase 112 fermée ou bien est une embase 112 fermée.

[0032] Le chemin privilégié d'évacuation du gaz est intégré dans la conception de l'embase 112 fermée.

[0033] Le dispositif selon la présente invention s'applique plus particulièrement à des réservoirs ayant une pression de service comprise entre 300 et 1500 bars.

[0034] La Figure 3 représente un réservoir 110 avec système d'évacuation du gaz piégé, dans un mode de réalisation de la présente invention.

[0035] On observe sur la Figure 3 un réservoir 110 comportant une embase 112 fermée, un liner 113, une structure résistante 114 et un événement 116 pour l'évacuation du gaz piégé.

[0036] Dans un mode de réalisation, l'enveloppe étanche est formée du liner 113 polymère et de l'embase 111 ouverte, ces deux constituants pouvant être assemblés par collage, par soudage, par liaison mécanique ou toute autre liaison permettant l'étanchéité au gaz stocké. L'embase 112 fermée est positionnée sans liaison mécanique, uniquement par contact avec le liner 113 polymère. L'embase fermée intègre un ou plusieurs événements 116 permettant l'évacuation du gaz piégé entre l'enveloppe et la structure composite.

[0037] La structure résistante est réalisée de telle sorte qu'elle soit liée cinématiquement avec les deux embases, 111 ouverte et 112 fermée. Pour cela la zone des embases 111 et 112 en contact avec la structure résistante 114 intègre les fonctions de blocage en rotation et en translation.

[0038] L'interface entre la surface externe du liner 113 polymère et la structure résistante 114 n'est pas collée. Le chemin privilégié d'évacuation du gaz piégé est obtenu lors du déplacement du liner 113 sous l'effet de la pression externe localement appliquée par ce gaz (blistering). Ce déplacement a pour effet de générer un passage entre l'enveloppe étanche et la structure résistante 114 jusqu'à l'événement 116 ou au réseau d'événements 116 aménagé sur l'embase 112 fermée permettant l'évacuation du gaz piégé.

[0039] Les Figures 4A et 4B illustrent un réservoir 110 avec système d'évacuation du gaz piégé, dans un mode de réalisation de la présente invention.

[0040] On observe sur la Figure 4A un réservoir 110 en phase de stockage et de remplissage, dans lequel le chemin d'évacuation 120 est fermé sous l'effet de la pression interne.

[0041] On observe sur la Figure 4B un réservoir 110 en phase de vidange, dans lequel le chemin d'évacuation 121 est ouvert par l'effet du gaz piégé à l'extérieur de l'enveloppe d'étanchéité.

[0042] L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

Revendications

1. Dispositif (100) anti-collapse pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression, ledit réservoir étant défini par une partie supérieure et une partie inférieure, ledit réservoir (110) comportant un enroulement filamentaire de renforcement et une enveloppe étanche ouverte à au moins une de ses extrémités, définissant un volume de stockage de gaz sous pression, constituée d'une embase (111) ouverte en partie supérieure du réservoir, un liner (113), ledit réservoir (110) comportant en outre une structure résistante (114) en matériau composite, ledit dispositif (100) anti-collapse étant caractérisé ce qu'il comporte au moins un événement (116) permettant l'évacuation

- du gaz piégé entre l'enveloppe et la structure (114) résistante en matériau composite, ledit événement (116) étant distinct de l'embase (111) ouverte.
2. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'événement (116) se situe en partie inférieure du réservoir. 5
 3. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'événement (116) se situe dans une embase (112) fermée ou bien est une embase (112) fermée. 10
 4. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit liner (113) est constitué de polymère. 15
 5. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'interface entre la surface externe du liner (113) et la structure (114) résistante en matériau composite permet la circulation des gaz piégés entre la surface externe du liner (113) et la structure (114) résistante en matériau composite. 20 25
 6. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite structure (114) résistante en matériau composite est liée cinématiquement avec l'embase (111) ouverte et avec l'embase (112) fermée. 30 35
 7. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon les revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** la zone des embases (111, 112) en contact avec ladite structure (114) résistante en matériau composite possède des fonctions de blocage en rotation et en translation. 40
 8. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enveloppe est formée du liner (113) et de l'embase (111) ouverte, ces deux constituants pouvant être assemblés par collage, par soudage, par liaison mécanique ou toute autre liaison permettant l'étanchéité au gaz stocké. 45 50
 9. Dispositif (100) anti-collaps pour réservoir (110) de stockage de gaz sous pression selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'embase (112) fermée est positionnée sans liaison mécanique, uniquement par contact avec le liner (113). 55
 10. Réservoir comportant un dispositif selon l'une des revendications précédentes.
 11. Véhicule, terrestre ou maritime, comportant un réservoir selon la revendication 8.
 12. Equipement stationnaire comportant un réservoir selon la revendication 8.
 13. Aéronef comportant un réservoir selon la revendication 8.

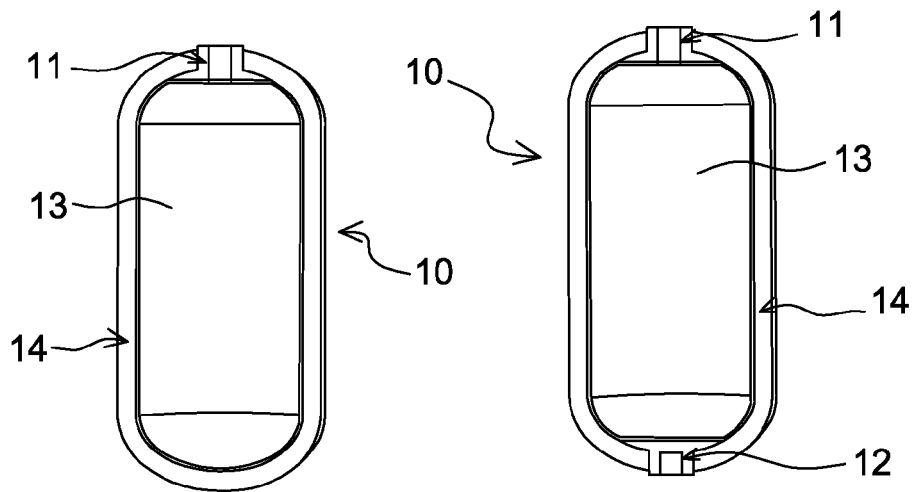


Fig.1A

Fig.1B

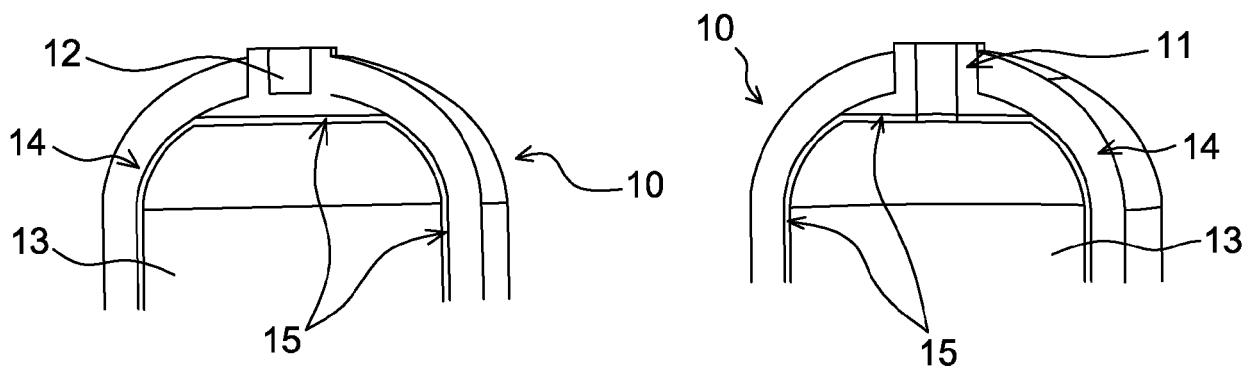


Fig.2A

Fig.2B

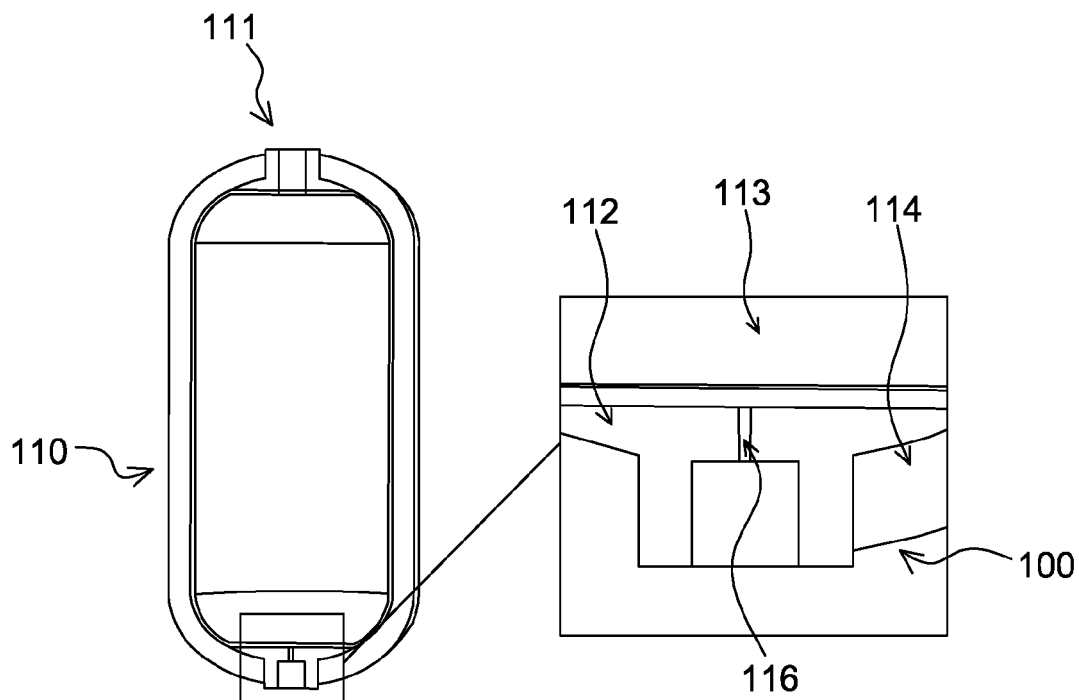


Fig.3

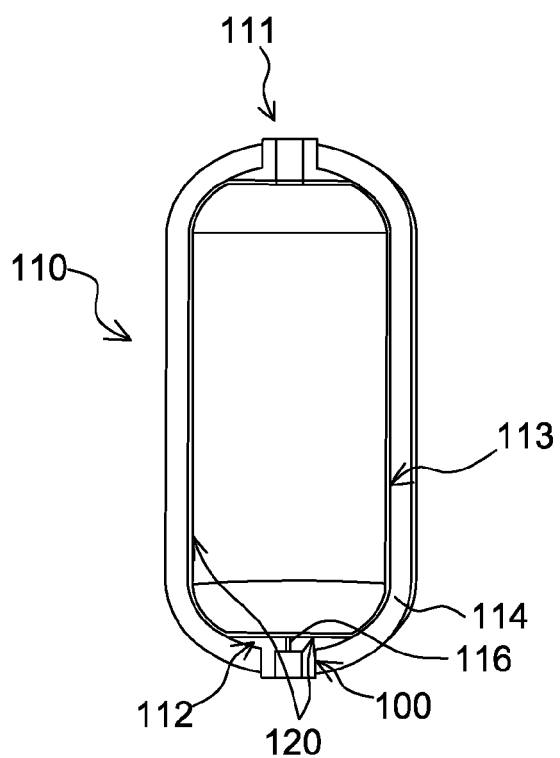


Fig.4A

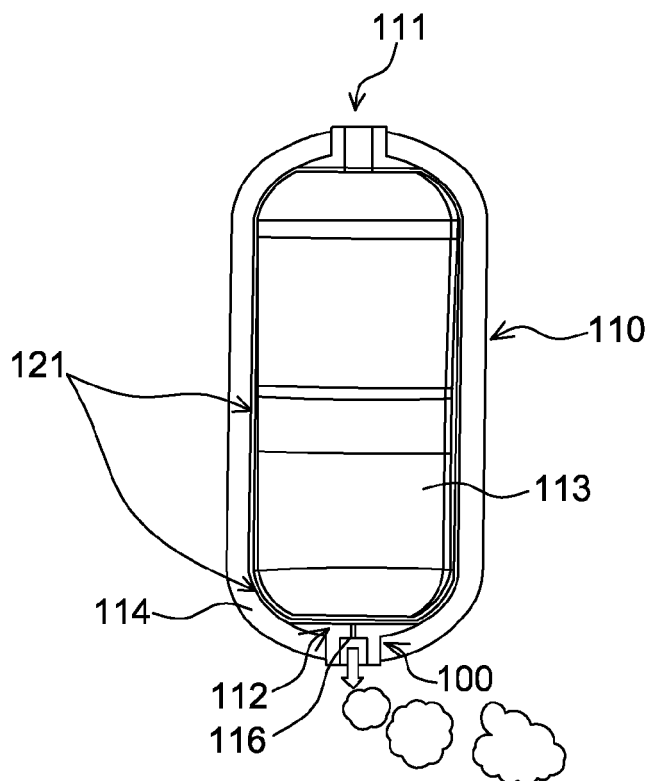


Fig.4B



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 20 2679

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2009/057319 A1 (SCHLAG HARALD [DE]) 5 mars 2009 (2009-03-05) * alinéas [0001] - [0003], [0035] - [0040] *	1-13	INV. F17C13/00
X	DE 10 2008 053244 A1 (DAIMLER AG [DE]) 29 avril 2010 (2010-04-29) * alinéa [0040]; figure 4 *	1-13	
X	US 2013/174920 A1 (FRANZEN JENS [DE] ET AL) 11 juillet 2013 (2013-07-11) * alinéas [0024], [0025], [0028], [0029] *	1,11-13	
A	FR 1 519 840 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 5 avril 1968 (1968-04-05) * le document en entier *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F17C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 24 octobre 2019	Examineur Ott, Thomas
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 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 20 2679

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

24-10-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009057319 A1	05-03-2009	DE 102008039573 A1 US 2009057319 A1	16-04-2009 05-03-2009
DE 102008053244 A1	29-04-2010	DE 102008053244 A1 JP 5661636 B2 JP 2012506519 A JP 2013238319 A US 2012018314 A1 WO 2010046027 A1	29-04-2010 28-01-2015 15-03-2012 28-11-2013 26-01-2012 29-04-2010
US 2013174920 A1	11-07-2013	CN 103069207 A DE 102010033597 A1 EP 2601433 A1 JP 5815031 B2 JP 2013532809 A US 2013174920 A1 WO 2012016655 A1	24-04-2013 09-02-2012 12-06-2013 17-11-2015 19-08-2013 11-07-2013 09-02-2012
FR 1519840 A	05-04-1968	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 3015630 B1 [0009]
- FR 3015629 B1 [0010]