



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 601 434 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
30.09.2020 Bulletin 2020/40

(21) Numéro de dépôt: **11737977.6**

(22) Date de dépôt: **01.08.2011**

(51) Int Cl.:
F17C 1/16 (2006.01) **F17C 1/06 (2006.01)**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2011/063238

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2012/016956 (09.02.2012 Gazette 2012/06)

**(54) LIAISON ENTRE LINER MÉTALLIQUE ET STRUCTURE COMPOSITE DANS LA ZONE D'EMBASE
D'UN RÉSERVOIR**

VERBINDUNG ZWISCHEN EINEM METALL-LINER UND EINER VERBUNDSTRUKTUR IM
MONTAGEBEREICH EINES TANKS

CONNECTION BETWEEN A METAL LINER AND A COMPOSITE STRUCTURE IN THE MOUNTING
REGION OF A TANK

(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**

(30) Priorité: **03.08.2010 FR 1056418**

(43) Date de publication de la demande:
12.06.2013 Bulletin 2013/24

(73) Titulaire: **ArianeGroup SAS
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **CLAUDEL, Sylvain
33160 Saint Medard en Jalles (FR)**

(74) Mandataire: **Brevalex
95, rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A1-2008/072046 US-A- 3 815 773
US-A1- 2003 183 638 US-B1- 6 401 963**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un réservoir comportant un corps de réservoir, un liner et un corps composite bobiné sur le liner, et au moins une embase et en particulier la liaison entre un liner métallique et une structure composite dans la zone d'embase d'un réservoir et s'applique en particulier à un réservoir haute performance en matériaux composites, notamment un réservoir pour fluide sous haute pression.

[0002] L'invention concerne le domaine des réservoirs composites bobinés haute performance destinés au stockage sous pression de fluides en particulier pour des applications spatiales, et encore plus particulièrement pour le stockage sous pression de fluides cryogéniques.

[0003] On entend par réservoirs hautes performances, des réservoirs optimisés en termes de masse, tels ceux utilisés dans les industries des transports en général, le transport spatial en particulier.

[0004] Les réservoirs composites haute performance destinés au stockage de fluides pressurisés sont généralement conçus en séparant les fonctions d'étanchéité et de tenue mécanique à la pression.

[0005] Ces réservoirs comportent une coque en principe mince en métal ou polymère appelée « liner » qui est chargée d'assurer le confinement du fluide et en particulier l'étanchéité et/ou la protection de la paroi en matériau composite du réservoir vis-à-vis du fluide.

[0006] Bien que dans un dimensionnement optimisé tel que fait dans le domaine spatial, on prenne en compte la faible contribution du liner à la tenue mécanique, cette coque est mince car elle n'a pas normalement de fonction mécanique structurelle et on cherche à minimiser les masses.

[0007] Ces réservoirs comportent en outre un bobinage de fibres de composite qui sont ensuite déposées par bobinage filamentaire sur le liner. Le rôle de ce bobinage est d'assurer la tenue mécanique sous pression du réservoir.

[0008] Le document US 6 401 963 décrit un exemple de réservoir comportant un tel liner recouvert d'un bobinage de fibres composite. Le document WO 2008/072046 décrit un autre réservoir selon l'art antérieur.

[0009] Une problématique de ces réservoirs est celle du comportement du liner au cours de l'utilisation du réservoir et notamment des remplissages et vidanges successives, qui sollicitent le liner alternativement en compression et en traction.

[0010] En particulier, les opérations de vidange se traduisent par une compression du liner par le composite.

[0011] Or, la contrainte critique de flambage d'un liner est inversement proportionnelle au cube du diamètre du réservoir dans sa partie cylindrique.

[0012] Dans le cas où le réservoir est de petite dimension, le liner peut avoir une épaisseur suffisante pour supporter cette compression sans flamber du fait du minimum technologique utilisable et de l'utilisation du liner

comme outillage de bobinage.

[0013] Dans ce cas il n'y a pas de précaution à prendre concernant une liaison entre le liner et le composite.

[0014] Dans tous les autres cas et notamment dans le cas de réservoirs de grande dimension, de liner très mince ou de très faible raideur, le liner ne peut pas supporter cette compression et on est alors amené à lier le liner au composite en général par collage.

[0015] Dans la zone cylindrique du réservoir la relation entre la contrainte critique de flambage du liner et le cube du diamètre permet une distinction claire entre les cas où une liaison entre le liner et le bobinage n'est pas nécessaire et les cas où elle l'est.

[0016] Un problème se pose dans le liner aux extrémités du réservoir dans les zones des orifices.

[0017] En effet, il y a dans cette zone des déplacements relatifs importants entre la coque composite qui se déforme sous l'effet de la pression interne et l'embase métallique qui est une pièce massive qui se déforme très peu.

[0018] Lors du fonctionnement du réservoir sous pression, la déformation totale du liner, lié d'un côté sur le composite et de l'autre sur l'embase, peut devenir très importante. Le niveau de déformation dans le liner se trouve en outre accentué par les dilatations thermiques différentes entre le liner métallique et la coque en composite. Ce niveau de déformation élevé peut conduire à des problèmes de perte d'étanchéité lors des cycles de fonctionnement en pression et en température successifs.

[0019] Pour réduire les problèmes, une compatibilité de la déformation des différents matériaux entre eux doit être assurée par une déformation suffisante des matériaux.

[0020] Quand le liner n'est pas collé au composite, il suffit de ne pas lier le composite aux embases, tout en liant le liner à ces embases.

[0021] Le composite peut alors bouger librement, l'étanchéité et le maintien des embases étant assurés par le liner.

[0022] Quand le liner est collé au composite, on constate, au niveau des embases, une très forte augmentation des déformations dans le liner associée à des contraintes très élevées dans la liaison collée entre l'embase et le composite.

[0023] Un collage classique ne convient plus, et l'on doit interposer une couche de matériau capable d'assurer la compatibilité des déformations par sa souplesse en cisaillement. Cette couche d'un matériau appelée « pli de cisaillement » est classiquement un adhésif ou un pli élastomérique retenu pour sa souplesse.

[0024] Les documents US 5 287 988 et US 3 815 773 traitent de ce problème et de cette solution.

[0025] Il existe toutefois des cas où le collage élastomérique n'est pas adapté, par exemple quand il s'agit d'un réservoir pour fluide cryogénique.

[0026] En effet, il n'existe pas à ce jour de matériaux élastomériques conservant des propriétés de souplesse

suffisantes aux températures atteintes par ce type de réservoirs.

[0027] Il est donc nécessaire de trouver d'autres solutions pour de tels réservoirs. La solution consistant à augmenter l'épaisseur du liner pour résoudre les problèmes de flambage n'est pas acceptable pour les réservoirs de lanceurs spatiaux cryogéniques pour des raisons de masse.

[0028] La présente invention a donc pour objectif de définir une liaison entre liner et composite, et entre liner, composite et embase d'un réservoir ou capacité, dans le cas de réservoirs haute pression haute performance optimisés en termes de masse.

[0029] Cette liaison a pour caractéristique de ne pas utiliser de collage élastomérique entre le composite et l'embase du réservoir.

[0030] L'invention a notamment pour objectif de permettre la conception de réservoir cryogénique de grande dimension utilisant des matériaux composites.

[0031] Dans ce cadre, l'invention a pour but de permettre d'utiliser un liner d'étanchéité métallique de très faible épaisseur et dont l'épaisseur minimale est définie par les exigences de durée de vie du réservoir en fatigue et tolérance aux dommages.

[0032] Pour ce faire la présente invention propose de réaliser une jonction entre un corps de réservoir, comportant un liner et un corps composite bobiné sur le liner, et une embase dudit réservoir pour laquelle le liner et le corps composite sont collés l'un sur l'autre à l'exception d'une région annulaire entourant l'embase, ainsi que défini par la revendication 1.

[0033] L'invention concerne ainsi un réservoir comportant un corps de réservoir, un liner et un corps composite bobiné sur le liner, et au moins une embase pour lequel le liner et le corps composite sont collés l'un sur l'autre à l'exception d'une région annulaire de jonction, entre le corps de réservoir et l'embase, entourant l'embase.

[0034] L'invention assure que l'étanchéité dans la zone d'embase a les mêmes robustesse et fiabilité que les solutions existantes sur des réservoirs de dimensions plus modestes et assurant un stockage de fluide non cryogénique.

[0035] Elle assure en outre une compatibilité des déformations entre les pièces sans introduire de renforts destinés à limiter les déformations de la capacité ou réservoir composite, ce qui permet d'optimiser le dimensionnement de sa structure.

[0036] Selon un mode de réalisation particulier, le réservoir est de forme générale cylindrique aux extrémités bombées, au moins l'une des extrémités comportant l'embase et la région annulaire de jonction entourant l'embase.

[0037] Préféablement, le liner est relié à l'embase par soudure ou collage.

[0038] Avantageusement, l'embase comporte une collerette, le corps composite bobiné se prolongeant sur la collerette sans être solidarisé à cette collerette.

[0039] Préféablement, le corps composite se termine

au niveau de l'embase par un bourrelet s'appuyant sur la collerette.

[0040] L'embase comporte avantageusement un col cylindrique central sur lequel est montée une bride de retenue du bourrelet.

[0041] Selon un mode de réalisation particulier, un joint annulaire est disposé entre la bride et le bourrelet.

[0042] Préféablement, la collerette est d'épaisseur décroissante vers sa périphérie.

[0043] Selon un exemple ne faisant pas partie de l'invention, dans la région annulaire de jonction, une couche de matériau à faible coefficient de frottement est disposé entre le liner et le corps composite et entre la collerette et le corps composite, le matériau à faible coefficient de frottement pouvant être du ruban PTFE (acronyme de polytétrafluoroéthylène).

[0044] Avantageusement, le liner est réalisé en aluminium pur à l'état recuit.

[0045] Préférentiellement le liner est réalisé en aluminium de type 1050-O ou 1100-O ou 1050H111.

[0046] L'invention concerne en outre un procédé de fabrication du réservoir pour lequel on réalise une étape d'assemblage d'un liner avec une embase puis on bobine un corps composite sur le liner et on procède à une étape de collage du liner et du corps composite l'un sur l'autre à l'exception d'une région annulaire de jonction, entre le corps de réservoir et l'embase, entourant l'embase.

[0047] Selon un autre procédé ne faisant pas partie de l'invention, après l'étape d'assemblage du liner et de l'embase, on applique un matériau à faible coefficient de frottement sur ladite région annulaire de jonction, entre le corps de réservoir et l'embase, entourant l'embase avant bobinage du corps composite et collage du liner et du corps composite.

[0048] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront apparents à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation de l'invention en référence aux dessins qui représentent:

en figure 1: une vue en perspective coupe du haut d'un réservoir selon un exemple ne faisant pas partie de l'invention;

en figure 2: une vue en coupe d'un détail de la figure 1;

aux figures 3A à 3D: des vues schématiques en coupe d'un segment de la région annulaire de jonction d'un réservoir selon l'invention;

en figure 4: une vue en coupe d'un segment d'une région annulaire de jonction du réservoir de la figure 1;

en figure 5: une courbe de déformation au niveau de la région de jonction du réservoir de la figure 1.

[0049] La figure 1 représente le haut d'un réservoir selon un exemple ne faisant pas partie de l'invention comportant un corps de réservoir 1, un liner 2 et un corps composite 3 bobiné sur le liner.

[0050] Le réservoir est de forme générale cylindrique

aux extrémités bombées, au moins l'une des extrémités comportant une embase 4.

[0051] L'embase 4 au sommet du réservoir sert par exemple à recevoir des moyens de raccordement du réservoir pour le remplir ou le vider.

[0052] Le corps composite est réalisé par bobinage de fibres composites comme par exemple des fibres carbone imprégnées de résine et le corps composite est bobiné sur le liner et collé (19) sur le liner.

[0053] Selon l'invention, le liner 2 et le corps composite 3 sont collés l'un sur l'autre sur la partie cylindrique 19 et sur une partie de la surface courbe formant le dôme du réservoir comportant l'embase mais ne sont pas collés sur une région annulaire 5 de jonction entre le corps de réservoir et l'embase, cette région annulaire entourant l'embase.

[0054] La région annulaire est plus particulièrement représentée à la figure 2 vue en coupe du sommet du réservoir, cette région annulaire 5 se prolongeant vers l'embase au dessus d'une collerette 7 de l'embase ou collerette d'embase qui désigne l'extrémité périphérique de l'embase, collerette appelée aile d'embase dans le langage du domaine de l'invention et le corps composite bobiné se prolongeant sur la collerette sans être solidarisé à la collerette.

[0055] La région annulaire pour laquelle le corps composite est décollé du liner et de la collerette 7 de l'embase 4 est plus particulièrement représentée aux figures 3A à 3D selon les conditions d'utilisation du réservoir.

[0056] La figure 3A représente la partie haute du réservoir comportant la région annulaire en coupe dans une situation de repos, pression nulle et température ambiante.

[0057] Dans cette situation, le liner 2, le corps composite 3 et l'embase 4 sont dans une position de repos sans contrainte.

[0058] En passant dans la situation de la figure 3B pour laquelle le réservoir est mis à température cryogénique sans pression, par exemple au début de son remplissage, le liner se contracte dans la direction A et le corps composite remonte contre une bride 11 de retenue du corps composite.

[0059] Lorsque la pression dans le réservoir atteint sa valeur nominale, cas de la figure 3C, le liner est repoussé vers l'extérieur par la pression interne P_i et, comme le corps composite n'est collé ni à la partie terminale supérieure du liner 2 ni à la collerette 7, il peut reculer dans la direction C.

[0060] Au retour à la température ambiante (de l'ordre de 20 °C), le liner se contracte et le corps composite revient en position de repos enfoncé dans la gorge entre la bride 11 et la collerette 7 dans la direction D.

[0061] L'absence de flambage et/ou cloquage du liner lors des phases de retour à pression nulle et à température ambiante est assurée par une optimisation de la longueur non collée et de l'épaisseur du liner dans cette zone.

[0062] De retour à la figure 1, pour faciliter le glisse-

ment du corps composite et éviter qu'il se colle sur la collerette et la partie terminale supérieure du liner, dans la région annulaire de jonction, une couche 13 de matériau à faible coefficient de frottement ou anti-adhérent est disposé entre le liner et le corps composite et entre la collerette et le corps composite.

[0063] Ce matériau à fort coefficient de friction est par exemple du ruban PTFE déposé tout autour de l'embase et sur la partie terminale du liner par dépose hélicoïdale une fois le liner et la collerette reliés ensemble par soudure ou collage au niveau de leur ligne de jonction 6.

[0064] Selon la figure 2 notamment, le corps composite se termine au niveau de l'embase par un bourrelet 9 s'appuyant sur la collerette 7 et retenu par la bride 11.

[0065] La bride 11 de retenue du bourrelet est montée sur un col cylindrique central 10 de l'embase.

[0066] Un joint annulaire 12 est disposé entre la bride et le bourrelet de sorte que la bride appuie modérément sur le bourrelet pour le maintenir dans une direction verticale parallèle à l'axe de symétrie de l'embase.

[0067] Le col de l'embase et la bride peuvent être munis de filetages complémentaires afin de monter la bride par vissage et régler ainsi l'appui de la bride sur le bourrelet. La bride peut aussi être collée en 14 sur le col de l'embase.

[0068] La collerette ou aile d'embase 7 est d'épaisseur décroissante vers sa périphérie.

[0069] Les propriétés matériau du liner comporteront les spécificités suivantes :

- une faible limite élastique afin de limiter les contraintes induites dans la zone d'arrêt du collage,
- une ductilité très importante notamment à température cryogénique dans le cas d'un réservoir cryogénique pour permettre d'assurer la tenue du matériau en statique et en fatigue sous une déformation plastique importante.

[0070] L'aluminium pur à l'état recuit (1050-O ou 1100-O ou 1050H111) est le candidat préférentiel pour ce liner, y compris dans le cas cryogénique.

[0071] On rappelle ici que les alliages d'aluminium sont désignés à l'aide d'un système numérique de quatre chiffres qui identifient la composition chimique de l'alliage.

[0072] La série 1000 signifie au moins 99% d'aluminium. Le deuxième chiffre indique une variante de l'alliage initial. Souvent il s'agit d'une fourchette plus petite dans un ou plusieurs éléments de l'alliage. Les troisième et quatrième chiffres indiquent, pour la série 1000, le pourcentage d'aluminium minimum, par exemple 1050 indiquant au moins 99,50 % d'aluminium. Les pièces en alliage d'aluminium obtenues par déformation sont classées en état métallurgique. Il y a cinq états normalisés, classifié par une lettre. La lettre « O » signifie « recuit ». La lettre

« H », qui signifie « écroui », est suivie par deux ou trois chiffres. Le premier chiffre indique le type de gamme thermomécanique. Le deuxième chiffre donne le degré d'écrouissage et donc le degré de caractéristique méca-

nique. L'éventuel troisième chiffre désigne une variante.

[0072] Un exemple d'application de l'invention est une capacité cryogénique de diamètre 1600mm avec un liner en aluminium 1050-O d'épaisseur 1mm.

[0073] La capacité est réalisée pour avoir une pression d'utilisation de 40 bars et une pression de rupture de 80 bars.

[0074] Dans ce cadre, le haut de la capacité selon l'exemple est représenté en figure 4.

[0075] Un obturateur 15 ferme l'embout 4 et est fixé à cet embout par une zone de liaison 16.

[0076] La bride 11 fixée sur le col de l'embase 10 s'appuie sur le bourrelet 9 du corps bobiné via un matériau d'interposition 12 destiné à ne pas blesser le composite.

[0077] Le corps bobiné recouvre la collerette de l'embase et la partie supérieure du liner sans y être collée. Selon un exemple ne faisant pas partie de l'invention un éventuel matériau 13 à faible coefficient de frottement est intercalé entre le corps bobiné et l'ensemble collerette/aile et partie supérieure du liner.

[0078] Le rayon de l'embase au niveau du col de l'embase est de l'ordre de 196 mm, la collerette s'étend au-delà de l'embase sur environ 100 à 120 mm et la zone non collée s'étend jusqu'à une distance à l'axe de révolution Z de la capacité telle que le rayon de la capacité vaut R500 à 510 mm à cet endroit.

[0079] L'épaisseur du liner est maintenue constante dans la zone non collée afin de minimiser le pic de déformation. Les variations d'épaisseurs éventuelles sont localisées dans la zone où le liner est collé sur la capacité. Le liner comporte selon cet exemple une épaisseur e1 de 1,4 mm dans la zone non collée et e2 de 1 mm sur le reste du réservoir ce qui donne une tenue compatible avec l'application recherchée.

[0080] Les caractéristiques mécaniques du liner étant insuffisante pour assurer la tenue dans la zone de l'embase, cette dernière est réalisée dans un matériau à haute limite élastique, par exemple un alliage d'aluminium 2219-T87 ce qui signifie que l'élément d'alliage principale est le Cuivre et que la phase principale présente dans l'alliage est $Al_2Cu - Al_2CuMg$, T signifiant que cet alliage a subi un traitement thermique.

[0081] Les fonctions de la bride 11 sont en particulier de prévenir l'introduction d'efforts sur le liner et la liaison collée pendant les phases non pressurisées, pendant la fabrication et/ou l'intégration de la capacité, conserver l'embase solidaire du bourrelet lors de la mise en froid et autoriser les déplacements du bourrelet sous l'action de la pression interne.

[0082] La figure 6 représente le résultat du calcul en termes de déformation plastique cumulée du liner le long de l'axe Z en partant de l'origine vers la zone d'embase pour les abscisses positives.

[0083] La courbe 21, dénommée MEF représente la déformation le long du liner lors de la mise en froid,

- la courbe 20, dénommée 40b représente la déformation lors de la mise en pression en froid,

- la courbe 22, dénommée retour 0b représente la déformation lors du retour à pression nulle, toujours à froid,
- la courbe 23 dénommée RT liner représente la déformation après retour à la température ambiante.

[0084] On constate que la déformation maximale, de l'ordre de 8,5% est obtenue localement à la soudure liner/embase point 25 de la figure 6 qui correspond au collage liner/collerette 6 de la figure 4, et ne dépasse pas les propriétés de plastification de l'alliage d'aluminium 1050 choisi.

[0085] Le point zéro des abscisses est le plan où la partie cylindrique du réservoir se joint au fond (là où commence le fond) et on appelle ce point la « référence fond » .

[0086] Les abscisses négatives correspondent à la partie cylindrique du réservoir, les positives au fond.

[0087] Le point 24 de la figure 6 est la zone d'arrêt du collage. Il apparaît proche du point 25 car le graphique montre les abscisses axiales.

[0088] Dans la zone du point d'abscisse 0, dans laquelle l'épaisseur du liner change, il y a des flexions dans le composite dues à l'arrêt des enroulements circonférentiels présents en virole. Cette flexion se traduit par des déformations dans le liner.

[0089] Par ailleurs en termes de contrainte dans le joint collé liner/collerette, en traction et en cisaillement les valeurs maximales atteintes sont compatibles des adhésifs usuels.

[0090] La solution de l'invention permet de s'affranchir des solutions élastomériques de l'état de l'art qui ne sont pas applicables dans le cas des réservoirs cryogéniques.

[0091] Les matériaux pour réaliser le corps composite bobiné sont par exemple de la fibre de carbone module intermédiaire type T800 de la société Toray (marque déposée) ou IM7 de la société Hexel (marque déposée), de nombreuses variantes étant possibles.

[0092] Pour lier les fibres et donner sa cohésion au corps bobiné, on utilise de la résine thermodurcissable type époxy B413 M15 d'ASTRIUM ou de la résine thermoplastique type PA12 nom chimique générique d'un polyamide.

[0093] La liaison du corps composite et du liner est réalisée avec une colle époxy de la société Hysol (marque déposée) EA9321.

[0094] Enfin dans la zone non collée, selon un exemple ne faisant pas partie de l'invention on utilise des bandes adhésives PTFE type 3M5490 de la société 3M.

[0095] La figure 5 correspond à une variante de l'invention pour laquelle le liner est réalisé en deux parties 2, 2' collées en 17, la seconde partie formant un segment annulaire reliant la première partie du liner à la collerette 7 de l'embase 4.

[0096] Le corps composite est collé sur la première partie du liner et le collage du corps composite se prolonge sur la seconde partie 2' du liner dans une zone de recouvrement des deux parties de liner.

[0097] Comme dans l'exemple de la figure 1, le corps composite recouvre la seconde partie 2' du liner et la collerette 7 de l'embase sans y être collé.

[0098] Ce mode de réalisation permet de réaliser une surépaisseur du liner dans la seconde partie 2' pour accroître la résistance mécanique du réservoir.

[0099] Pour la fabrication du réservoir on réalise une étape d'assemblage d'un liner 2 avec une embase 4 puis on bobine un corps composite 3 sur le liner et on procède à une étape de collage du liner 2 et du corps composite 3 l'un sur l'autre à l'exception d'une région annulaire 5 de jonction, entre le corps de réservoir et l'embase, entourant l'embase.

[0100] Pour la réalisation de la région annulaire non collée, après l'étape d'assemblage du liner et de l'embase, on applique un matériau à faible coefficient de frottement sur ladite région annulaire 5 de jonction, entre le corps de réservoir et l'embase, entourant l'embase avant bobinage du corps composite et collage du liner et du corps composite.

Revendications

1. Réservoir comportant un corps de réservoir (1) comprenant un liner métallique (2), un corps composite (3) bobiné sur le liner, et au moins une embase (4) munie d'une collerette dans lequel au moins l'une des extrémités du réservoir comportant ladite au moins une embase (4) comporte une région annulaire (5) de jonction entre le liner et l'embase entourant la collerette de l'embase (4) et dans lequel le corps composite bobiné se prolonge sur la collerette sans être solidarisé à cette collerette et sans interposition de pli élastomérique entre la collerette et le corps composite, **caractérisé en ce que** le liner (2) et le corps composite (3) sont collés (19) l'un sur l'autre à l'exception de ladite région annulaire (5) de jonction entourant la collerette de l'embase.
2. Réservoir selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'il est de forme générale cylindrique aux extrémités bombées.**
3. Réservoir selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le liner (2) est relié à l'embase (4) par soudure ou collage (6).
4. Réservoir selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps composite se termine au niveau de l'embase par un bourrelet (9) s'appuyant sur la collerette (7).
5. Réservoir selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'embase comporte un col cylindrique central (10) sur lequel est montée une bride (11) de retenue du bourrelet.

6. Réservoir selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'un joint annulaire (12) est disposé entre la bride et le bourrelet.**

5 7. Réservoir selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la collerette (7) est d'épaisseur décroissante vers sa périphérie.

10 8. Réservoir selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le liner est réalisé en aluminium pur à l'état recuit.

15 9. Réservoir selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le liner est réalisé en aluminium de type 1050-O ou 1100-O ou 1050H111.

20 10. Réservoir selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le liner est réalisé en deux parties (2, 2'), la seconde partie formant un segment annulaire reliant la première partie du liner à la collerette (7) de l'embase (4), le corps composite étant collé sur la première partie du liner, le collage du corps composite se prolongeant sur la seconde partie (2') du liner dans une zone de recouvrement des deux parties de liner.

25 11. Procédé de fabrication du réservoir selon l'une quelconque des revendications précédentes pour lequel on réalise une étape d'assemblage d'un liner (2) avec une embase (4) puis on bobine un corps composite (3) sur le liner et on procède à une étape de collage du liner (2) et du corps composite (3) l'un sur l'autre à l'exception d'une région annulaire (5) de jonction, entre le corps de réservoir et l'embase, entourant l'embase.

Patentansprüche

1. Tank mit einem Tankkörper (1), der einen Metall-Liner (2), einen auf den Liner aufgewickelten Verbundkörper (3) und zumindest ein mit einem Kragen versehenes Basisteil (4) aufweist, wobei zumindest eines der Enden des Tanks, welches das zumindest eine Basisteil (4) aufweist, einen ringförmigen Verbindungsreich (5) zwischen dem Liner und dem Basisteil aufweist, der den Kragen des Basisteils (4) umgibt, und der aufgewickelte Verbundkörper sich über den Kragen fortsetzt, ohne am Kragen befestigt zu sein und ohne Zwischenlage einer Elastomerlage zwischen Kragen und Verbundkörper, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Liner (2) und der Verbundkörper (3) miteinander verklebt sind (19), mit Ausnahme des ringförmigen Verbindungsreichs (5), der den Kragen des Ba-

- sisteils umgibt.
2. Tank nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 er eine zylindrische Form mit gewölbten Enden aufweist. 5
3. Tank nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Liner (2) durch Schweißen oder Verkleben (6) 10 mit dem Basisteil (4) verbunden ist.
4. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Verbundkörper am Basisteil mit einer Wulst (9) 15 endet, die auf dem Kragen (7) aufliegt.
5. Tank nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Basisteil einen zentralen zylindrischen Kragen (10) aufweist, auf dem ein Flansch (11) zum Halten 20 der Wulst montiert ist.
6. Tank nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
 zwischen dem Flansch und der Wulst eine Ringdichtung (12) angeordnet ist. 25
7. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Kragen (7) in der Dicke zu seinem Umfang hin abnimmt.
8. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Liner aus Reinaluminium im geglühten Zustand 30 hergestellt ist.
9. Tank nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Liner aus Aluminium des Typs 1050-O oder 40 1100-O oder 1050H111 hergestellt ist.
10. Tank nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Liner aus zwei Teilen (2, 2') hergestellt ist, wobei 45 der zweite Teil ein ringförmiges Segment bildet, das den ersten Teil des Liners mit dem Kragen (7) des Basisteils (4) verbindet, wobei der Verbundkörper mit dem ersten Teil des Liners verklebt ist, wobei sich die Verklebung des Verbundkörpers in einem Bereich, in dem sich die beiden Teile des Liners überlappen, über den zweiten Teil (2') des Liners fortsetzt. 50
11. Verfahren zum Herstellen eines Tanks nach einem der vorangehenden Ansprüche,
 wobei
- ein Schritt des Zusammenfügens eines Liners (2) mit einem Basisteil (4) erfolgt, dann ein Verbundkörper (3) auf den Liner aufgewickelt wird und ein Schritt des Verklebens des Liners (2) und des Verbundkörpers (3) erfolgt, mit Ausnahme eines das Basisteil umgebenden ringförmigen Verbindungsreichs (5) zwischen dem Tankkörper und dem Basisteil. 55
- Claims**
1. A tank including a tank body (1) comprising a metal liner (2), a composite body (3) coiled on the liner, and at least one base (4) fitted with a collar, wherein at least one of the ends of the tank including said at least one base (4) includes a junction annular region (5) between the liner and the base surrounding the collar of the base (4) and wherein the coiled composite body is extended over the collar without being secured to this collar and without interposing an elastomeric ply between the collar and the composite body, **characterised in that** the liner (2) and composite body (3) are bonded (19) to each other except for said junction annular region (5) surrounding the collar of the base. 25
 2. The tank according to claim 1, **characterised in that** it is of a generally cylindrical shape with domed ends. 30
 3. The tank according to claim 1 or 2, **characterised in that** the liner (2) is connected to the base (4) by welding or bonding (6). 35
 4. The tank according to any of the previous claims, **characterised in that** the composite body ends at the base with a bulge (9) bearing against the collar (7). 40
 5. The tank according to claim 4, **characterised in that** the base includes a central cylindrical neck (10) on which a flange (11) for retaining the bulge is mounted. 45
 6. The tank according to claim 5, **characterised in that** an annular seal (12) is disposed between the flange and bulge. 50
 7. The tank according to any of the previous claims, **characterised in that** the collar (7) has a decreasing thickness towards its periphery. 55
 8. The tank according to any of the previous claims, **characterised in that** the liner is made of pure aluminium in the annealed state.
 9. The tank according to claim 8, **characterised in that** the liner is made of 1050-O or 1100-O or 1050H111 type aluminium.

10. The tank according to any of the previous claims,
characterised in that the liner is made of two parts
(2, 2'), the second part forming an annular segment
connecting the first part of the liner to the collar (7)
of the base (4), the composite body being bonded 5
on the first part of the liner, bonding the composite
body being extended on the second part (2') of the
liner in a covering zone of both liner parts.

11. A method for manufacturing the tank of any of the 10
previous claims, comprising the step of assembling
a liner (2) with a base (4) and then coiling a composite
body (3) on the liner and a step of bonding the liner
(2) and the composite body (3) to each other except
for a junction annular region (5), between the tank 15
body and the base, surrounding the base.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

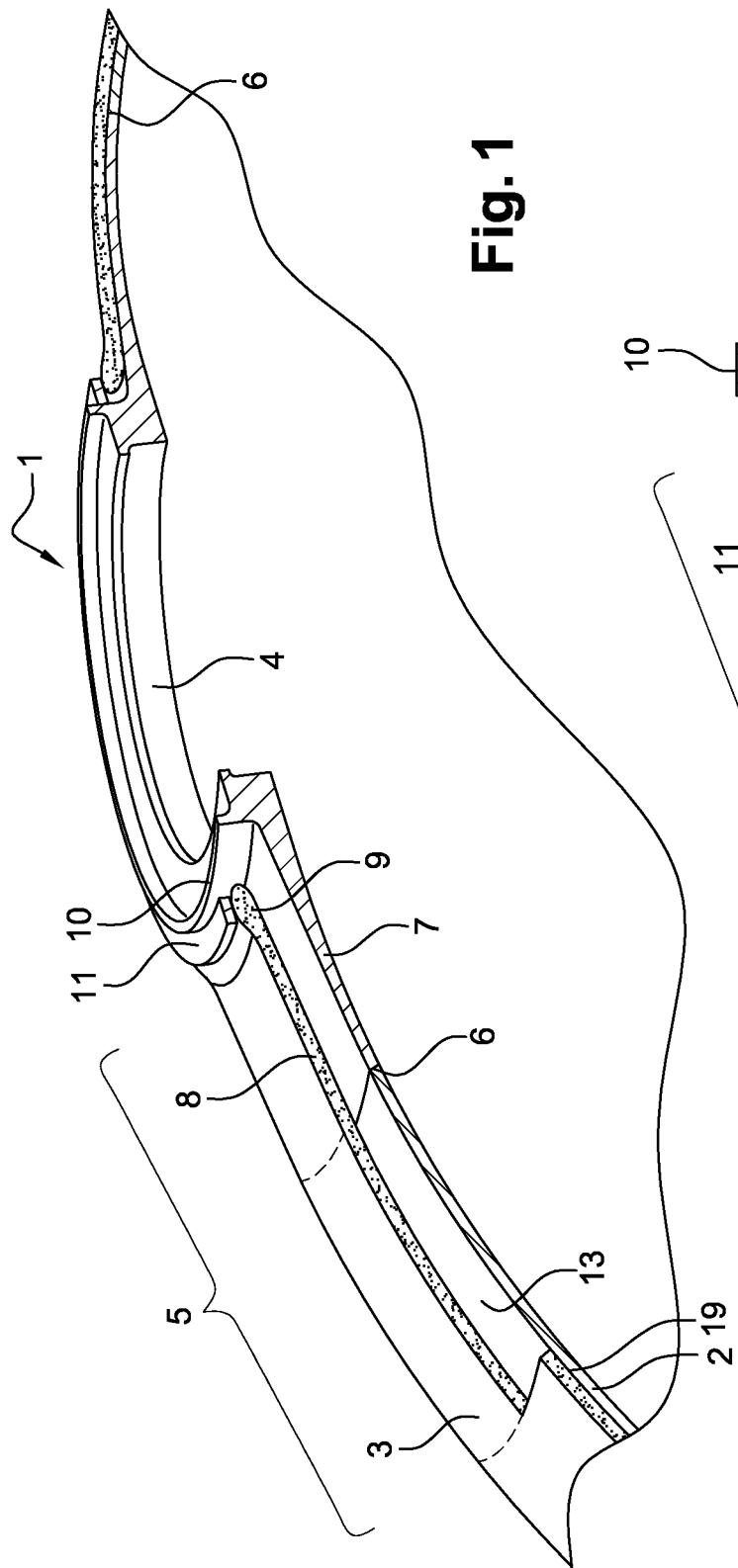


Fig. 2

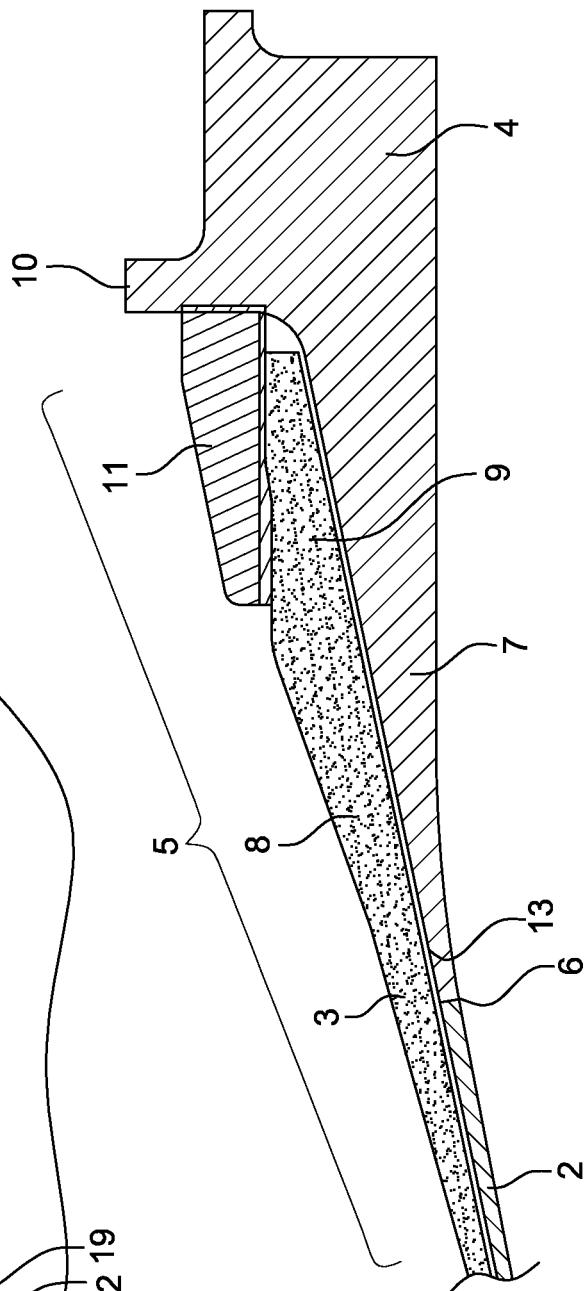


Fig. 3B

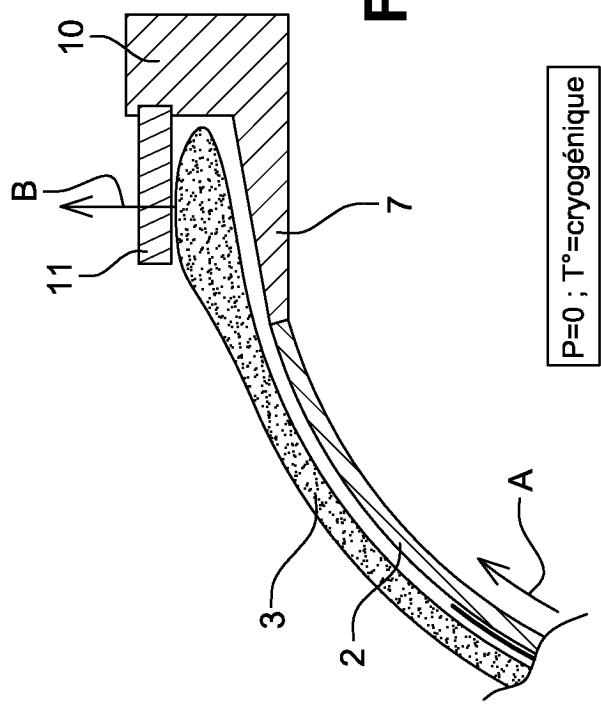


Fig. 3D

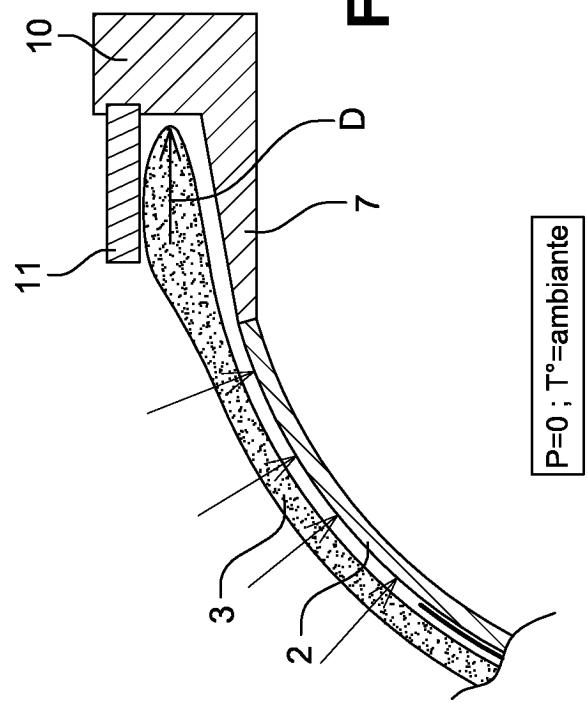


Fig. 3A

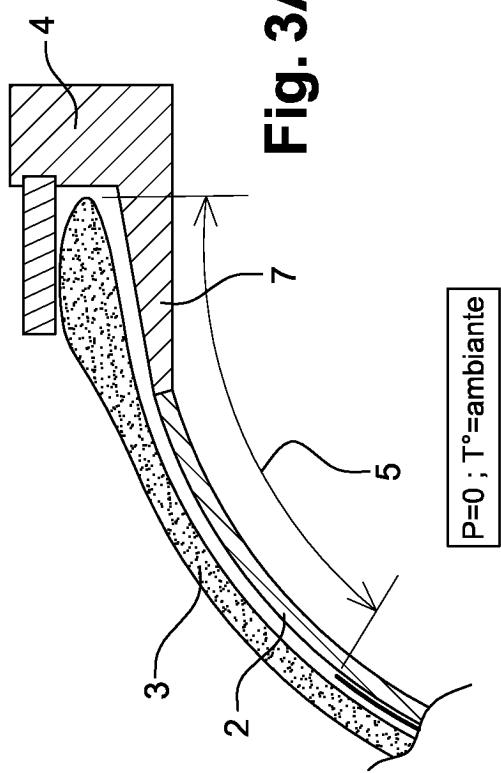
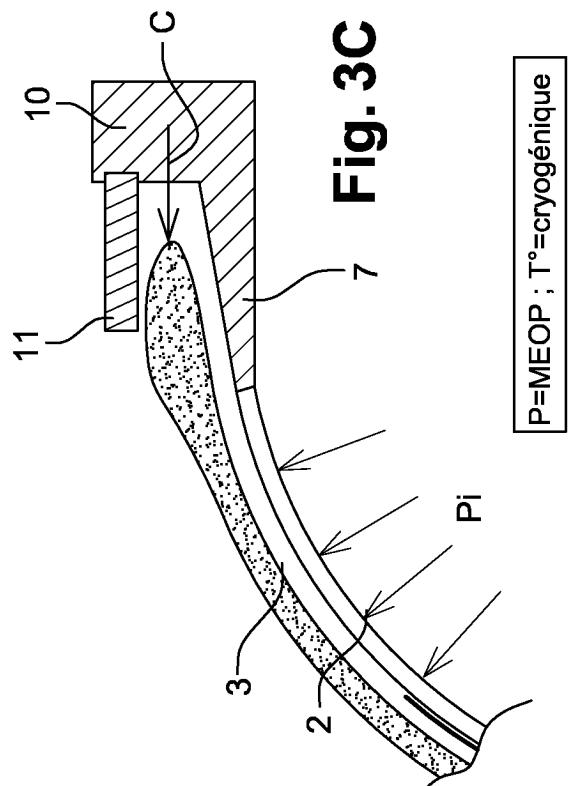


Fig. 3C



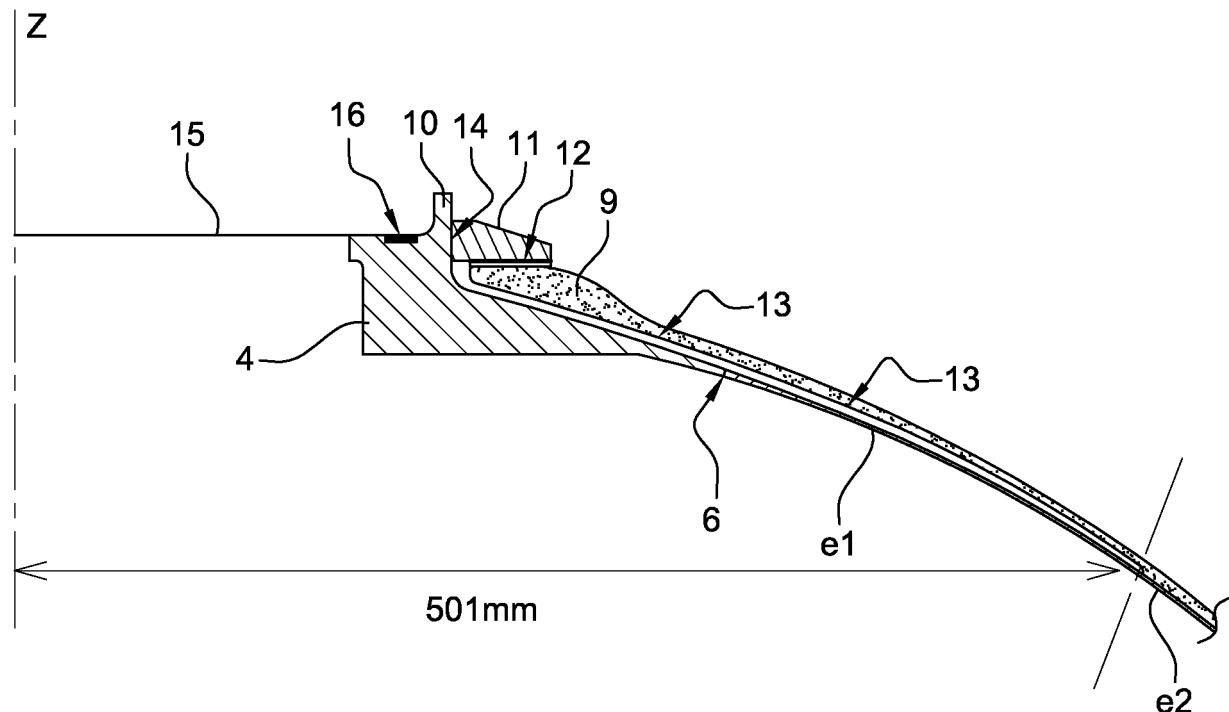


Fig. 4

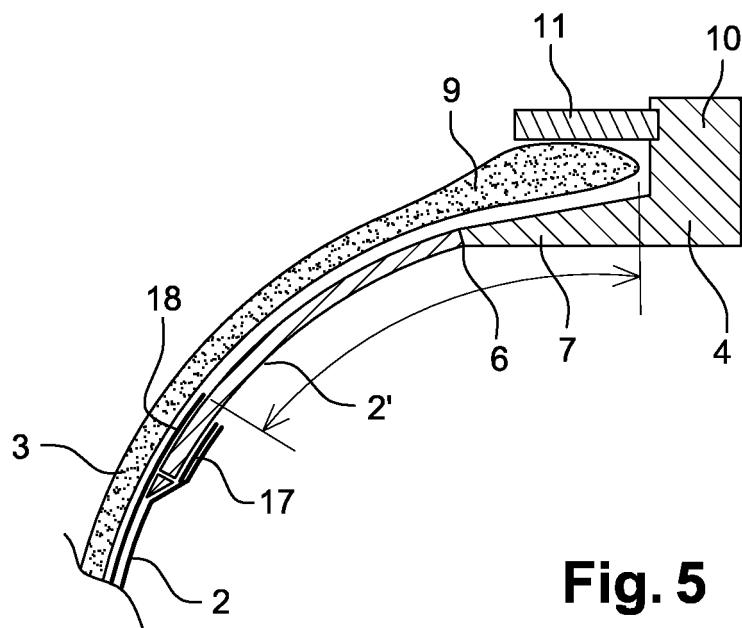


Fig. 5

Evolution de la déformation plastique cumulée C(3320) dans le liner en fonction de Z
T cryo-liner alu 1050-nlle def-deg2exp option Cauchy

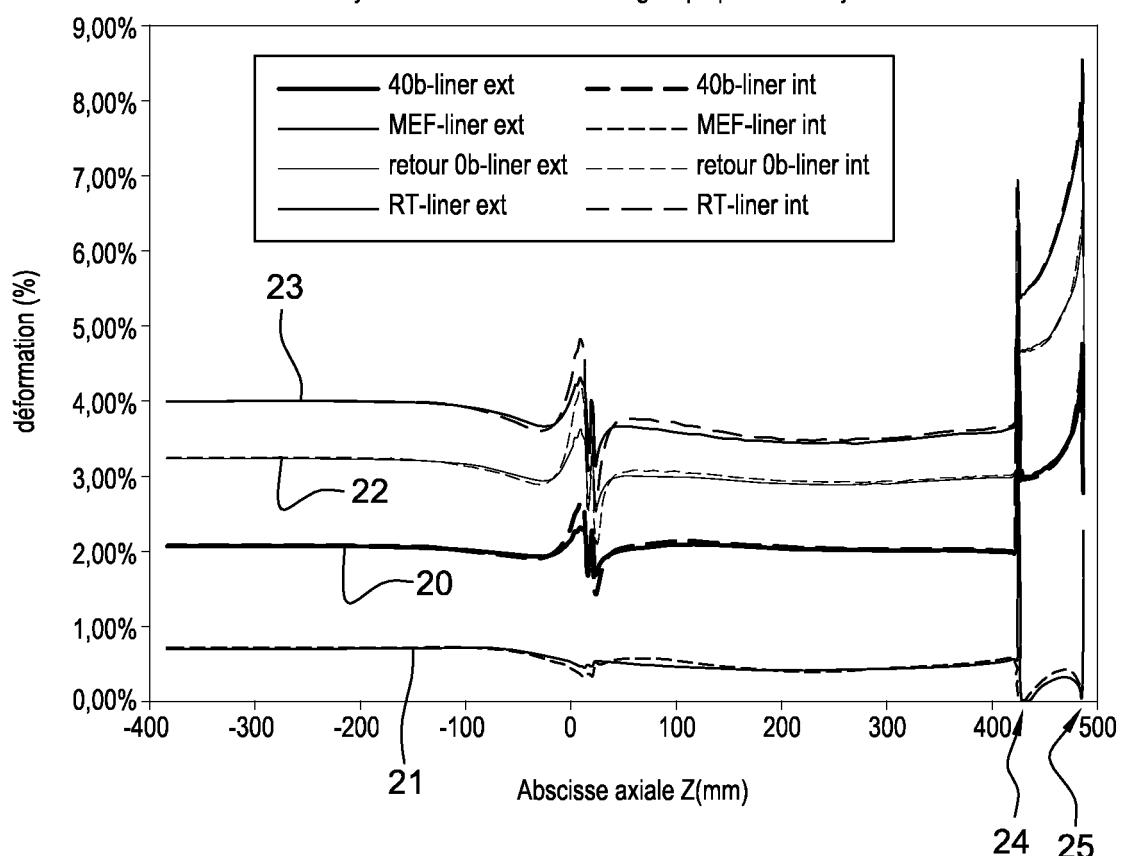


Fig. 6

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

- US 6401963 B [0008]
- WO 2008072046 A [0008]
- US 5287988 A [0024]
- US 3815773 A [0024]