(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 344 025 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **89401095.8**

(22) Date de dépôt: **19.04.89**

(51) Int. Cl.[4]: **F 17 C 1/14**
F 17 C 1/16

(30) Priorité: **27.04.88 FR 8805618**

(43) Date de publication de la demande:
29.11.89 Bulletin 89/48

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE Société Anonyme dite:**
37, Boulevard de Montmorency
F-75016 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Auberon, Marcel**
Résidence Orion 14, Allée du Pasteur
F-33160 Le Haillan (FR)

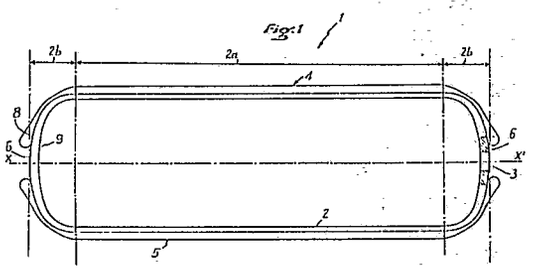
Phan, Albert
38 Villepreux-Village St-Aubin-de-Médoc
F-33160 Saint-Medard-en-Jalles (FR)

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian**
Cabinet PROPI Conseils 23 rue de Léningrad
F-75008 Paris (FR)

(54) Récipient pour le stockage de fluide sous pression.

(57) - La présnte invention concerne un récipient pour le stockage de fluide sous pression, comportant une enveloppe intérieure d'axe X,X' présentant une partie centrale cylindrique et deux parties d'extrémité, un frettage entourant ladite enveloppe et laissant dégagée, à la partie d'extrémité bombée, une calotte centrée sur ledit axe X,X'.

- L'invention s'applique notamment aux "bouteilles" de gaz.



EP 0 344 025 A1

Description

Récipient pour le stockage de fluide sous pression.

La présente invention concerne un récipient pour le stockage de fluide sous pression.

Plus particulièrement, quoique non exclusivement, l'invention se rapporte à des récipients dits "bouteilles" de stockage de gaz, tels que de l'air, de l'oxygène, de l'azote, du gaz carbonique, utilisées dans différents secteurs industriels.

On connaît déjà, par exemple par le document US-A-3 508 677, un tel récipient pour le stockage de gaz sous pression, comprenant, de manière générale, une enveloppe intérieure, présentant une partie centrale cylindrique et deux parties d'extrémité bombées, et un frettage de fibres résistantes enrobées d'un liant durcissable, entourant ladite enveloppe.

Dans ce cas, l'enveloppe est d'épaisseur constante, aussi bien dans la partie centrale cylindrique qu'aux deux parties d'extrémité bombées.

Cependant, une telle épaisseur constante, compte tenu des différences de contraintes entre la partie centrale et les parties d'extrémité, implique que, pour obtenir une bonne résistance du récipient la partie centrale doit présenter une surépaisseur par rapport à ce qui serait nécessaire. Il en résulte un "surpoids" du récipient, ce qui est particulièrement désavantageux quand de tels récipients sont destinés à être utilisés dans des engins spatiaux, ou à être transportés à dos d'homme (bouteilles de plongée, par exemple).

La présente invention a pour but d'éviter cet inconvénient, et concerne un récipient de stockage de fluide sous pression adapté pour présenter le meilleur rapport poids/résistance possible.

A cet effet, le récipient pour le stockage de fluide sous pression, du type comprenant une enveloppe intérieure de forme de révolution autour d'un axe longitudinal X,X′, présentant une partie centrale cylindrique et deux parties d'extrémité, au moins une desdites parties d'extrémité étant bombée vers l'extérieur, un frettage de fibres résistantes enrobées d'un liant durcissable, entourant ladite enveloppe et présentant au moins un enroulement planétaire laissant dégagée, à ladite partie d'extrémité bombée, une calotte centrée sur ledit axe X,X′ est remarquable, selon l'invention, en ce que le contour extérieur de ladite partie d'extrémité bombée de l'enveloppe présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique telle que le rapport G du demi petit axe au grand axe est tel que :

$$0{,}32 \leqq G \leqq 0{,}40 \quad (I)$$

où le grand axe correspond au diamètre extérieur de la partie centrale cylindrique de l'enveloppe, et en ce que l'épaisseur e_i de ladite partie d'extrémité bombée de l'enveloppe, ladite calotte étant exclue, varie suivant la formule :

$$e_i = \frac{e_1 - e}{R - R_1}(R - R_i) + e \quad (II)$$

dans laquelle :

R_i = distance à l'axe X,X′ du point du contour extérieur de ladite partie d'extrémité bombée, auquel est mesurée l'épaisseur e_i,

e = épaisseur de l'enveloppe dans la partie centrale cylindrique de celle-ci,

R = rayon extérieur de la partie centrale cylindrique de l'enveloppe,

R_1 = rayon de la base de ladite calotte, et

e_1 = épaisseur de l'enveloppe pour $R_i = R_1$,

l'épaisseur de ladite calotte étant au moins égale à e_1.

Ainsi, le récipient selon l'invention présente le meilleur rapport possible poids/résistance, car il ne comporte pas de surépaisseur dans la partie centrale cylindrique de l'enveloppe. Par ailleurs, la forme elliptique des parties d'extrémité bombées permet d'obtenir un plus grand volume, par exemple par rapport à une forme hémisphérique, pour une même longueur, c'est-à-dire un même encombrement, du récipient. De plus, cette forme elliptique assure une meilleure assise pour l'enroulement planétaire.

En particulier, ledit rapport G est tel que :

$$0{,}34 \leqq G \leqq 0{,}35.$$

Avantageusement, le contour intérieur de ladite partie d'extrémité bombée de l'enveloppe présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les deux parties d'extrémité de l'enveloppe sont bombées vers l'extérieur, au moins une desdites parties étant munie d'un orifice de remplissage.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, une partie d'extrémité de l'enveloppe présente un goulot, et, au moins à la périphérie de ladite partie d'extrémité, le contour extérieur de cette dernière présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique selon la formule (I) et, au moins à ladite périphérie, l'épaisseur de ladite partie d'extrémité varie selon la formule (II).

Avantageusement, au moins à la périphérie de ladite partie d'extrémité présentant le goulot, le contour intérieur de cette dernière présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique.

Dans le cas où le récipient présente un goulot, de façon appropriée, ledit frettage s'appuie sur ledit goulot.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit frettage comporte au moins un enroulement circonférentiel sur ledit enroulement planétaire, en correspondance avec au moins la partie centrale cylindrique de l'enveloppe.

En particulier, ledit frettage est constitué d'une alternance d'enroulements planétaires et d'enroulements circonférentiels.

Par ailleurs, ladite enveloppe peut être réalisée en métal, par exemple en aluminium.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un récipient conforme à l'invention.

La figure 2 montre, à échelle agrandie, une partie d'extrémité bombée du récipient de la figure 1.

La figure 3 est une vue semblable à la figure 2 montrant une alternance d'enroulements planétaires et d'enroulements circonférentiels.

La figure 4 est une vue semblable à la figure 1 d'un récipient, conforme à l'invention, présentant un goulot.

En se référant plus particulièrement à la figure 1, le récipient 1 pour le stockage de fluide sous pression comprend une enveloppe intérieure 2, par exemple en aluminium, de forme de révolution autour d'un axe longitudinal X,X′, présentant une partie centrale cylindrique 2a et deux parties d'extrémité 2b bombées vers l'extérieur. Une des parties d'extrémité 2b, à droite sur la figure 1, présente un orifice 3 pour le remplissage du récipient par un fluide. Par ailleurs, le récipient 1 présente un frettage 4 de fibres résistantes (par exemple de verre, Kevlar (marque déposée), carbone, bore) enrobées d'un liant durcissable, entourant l'enveloppe 2. Pour la clarté du dessin, le frettage 4 montré sur les figures 1 et 2 comporte un seul enroulement planétaire 5, laissant dégagée, aux parties d'extrémité 2b, une calotte 6 centrée sur l'axe X,X′.

Cependant, de manière avantageuse, comme montré sur la figure 3, le frettage 4 est généralement constitué d'une alternance d'enroulements planétaires 5 et d'enroulements circonférentiels 7. Chacun de ces derniers s'applique sur l'enroulement planétaire 5 immédiatement inférieur, en correspondance avec la partie centrale cylindrique 2a de l'enveloppe 2.

Comme déjà indiqué, et en se référant plus particulièrement à la figure 2, selon l'invention, le contour extérieur des parties d'extrémité bombées 2b de l'enveloppe 2 présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique telle que le rapport G du demi petit axe au grand axe est tel que :

$$0{,}32 \leqq G \leqq 0{,}40 \quad (I)$$

où le grand axe correspond au diamètre extérieur de la partie centrale cylindrique 2a de l'enveloppe 2, et l'épaisseur e_i de chaque partie d'extrémité bombée 2b de l'enveloppe 2, ladite calotte 6 étant exclue, varie suivant la formule :

$$e_i = \frac{e_1 - e}{R - R_1} (R - R_i) + e \quad (II)$$

dans laquelle :

R_i = distance à l'axe X,X′ du point du contour extérieur 8 de ladite partie d'extrémité bombée 2b, auquel est mesurée l'épaisseur e_i,

e = épaisseur de l'enveloppe 2 dans la partie centrale cylindrique 2a de celle-ci,

R = rayon extérieur de la partie centrale cylindrique 2a de l'enveloppe 2,

R_1 = rayon de la base de ladite calotte 6, et

e_1 = épaisseur de l'enveloppe 2 pour $R_i = R_1$, l'épaisseur de ladite calotte 6 étant au moins égale à e_1.

Plus particulièrement, ledit rapport G peut être tel que :

$$0{,}34 \leqq G \leqq 0{,}35$$

Par ailleurs, le contour intérieur 9 de chaque partie d'extrémité bombée 2b de l'enveloppe 2 présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique.

La figure 4 illustre un autre exemple de réalisation de récipient 1 conforme à l'invention, dans lequel une partie d'extrémité 2b bombée vers l'extérieur présente un goulot 10, l'enroulement planétaire 5 du frettage 4 s'appuyant sur le goulot 10.

Dans ce cas, à la périphérie 11 de ladite-partie d'extrémité 2b, le contour extérieur 12 de cette dernière présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique selon la formule (I) et, au moins à ladite périphérie 11, l'épaisseur de ladite partie d'extrémité 2b varie selon la formule (II).

Par ailleurs, à la périphérie 11 de ladite partie d'extrémité 2b présentant le goulot 10, le contour intérieur 13 de cette dernière présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique.

Comme déjà indiqué, l'invention s'applique plus particulièrement aux bouteilles haute performance de stockage de gaz tel que l'air, l'oxygène, l'azote, le gaz carbonique, destinées aux secteurs suivants :

- professionnels de la sécurité (pompiers, protection civile, hôpitaux...),
- service de la sécurité des entreprises industrielles, services publics, pétroliers, grandes usines chimiques et armées,
- activités sous-marines, plongées "professionnels et amateurs", sous-marins, mineurs,
- transports, bouteilles embarquées.

Revendications

1 - Récipient pour le stockage de fluide sous pression, du type comportant une enveloppe intérieure de forme de révolution autour d'un axe longitudinal X,X′, présentant une partie centrale cylindrique et deux parties d'extrémité, au moins une desdites parties d'extrémité étant bombée vers l'extérieur, un frettage de fibres résistantes enrobées d'un liant durcissable, entourant ladite enveloppe et présentant au moins un enroulement planétaire laissant dégagée, à ladite partie d'extrémité bombée, une calotte centrée sur ledit axe X,X′,
caractérisé en ce que le contour extérieur (8) de ladite partie d'extrémité bombée (2b) de l'enveloppe (2) presente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique telle que le rapport G du demi petit axe au grand axe est tel que :
$0{,}32 \leqq G \leqq 0{,}40$ (I)
où le grand axe correspond au diamètre extérieur de la partie centrale cylindrique (2a) de l'enveloppe (2), et en ce que l'épaisseur e de ladite partie d'extrémité bombée (2b) de l'enveloppe (2), ladite calotte (6) étant exclue, varie suivant la formule :

$$e_i = \frac{e_1 - e}{R - R_1} (R - R_i) + e \qquad (II)$$

dans laquelle :
R_i = distance à l'axe X,X′ du point du contour extérieur (8) de ladite partie d'extrémité bombée (2b), auquel est mesurée l'épaisseur e_i,
e = épaisseur de l'enveloppe (2) dans la partie centrale cylindrique (2a) de celle-ci,
R = rayon extérieur de la partie centrale cylindrique (2a) de l'enveloppe (2),
R_1 = rayon de la base de ladite calotte (6), et
e_1 = épaisseur de l'enveloppe (2) pour $R_i = R_1$,
l'épaisseur de ladite calotte (6) étant au moins égale a e_1.

2 - Récipient selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit rapport G est tel que :
$0{,}34 \leqq G \leqq 0{,}35$

3 - Récipient selon la revendication 1 ou la revendication 2,
caractérisé en ce que le contour intérieur (9) de ladite partie d'extrémité bombée (2b) de l'enveloppe (2) présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique.

4 - Récipient selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que les deux parties d'extrémité (2b) de l'enveloppe (2) sont bombées vers l'extérieur, au moins une desdites parties étant munie d'un orifice de remplissage (3,10).

5 - Récipient selon la revendication 4,
caractérisé en ce qu'une partie d'extrémité (2b) de l'enveloppe (2) présente un goulot (10), et en ce que, au moins à la périphérie (11) de ladite partie d'extrémité (2b), le contour extérieur (12) de cette dernière présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique selon la formule (I) et, au moins à ladite périphérie (11), l'épaisseur de ladite partie d'extrémité (2b) varie selon la formule (II).

6 - Récipient selon la revendication 5,
caractérisé en ce que, au moins à la périphérie (11) de ladite partie d'extrémité (2b) présentant le goulot (10), le contour intérieur (13) de cette dernière présente, en coupe longitudinale, une forme au moins approximativement elliptique.

7 - Récipient selon la revendication 5 ou la revendication 6,
caractérisé en ce que ledit frettage (4) s'appuie sur ledit goulot (10).

8 - Récipient selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que ledit frettage (4) comporte au moins un enroulement circonférentiel (7) sur ledit enroulement planétaire (5), en correspondance avec au moins la partie centrale cylindrique (2a) de l'enveloppe (2)

9 - Récipient selon la revendication 8,
caractérisé en ce que ledit frettage (4) est constitue d'une alternance d'enroulements planétaires (5) et d'enroulements circonférentiels (7).

10 - Récipient selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que ladite enveloppe (2) est réalisée en métal, par exemple en aluminium.

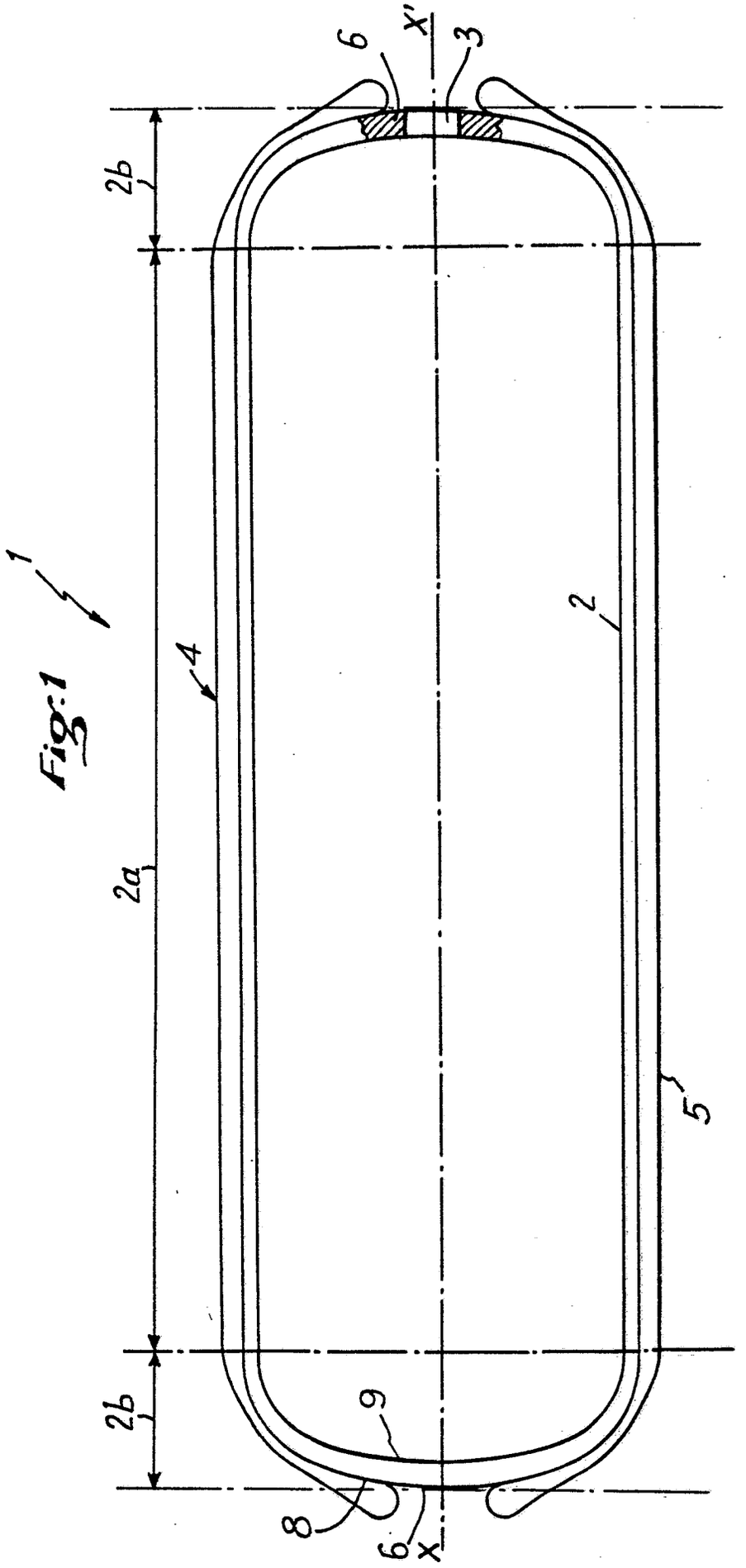


Fig:1

Fig: 2

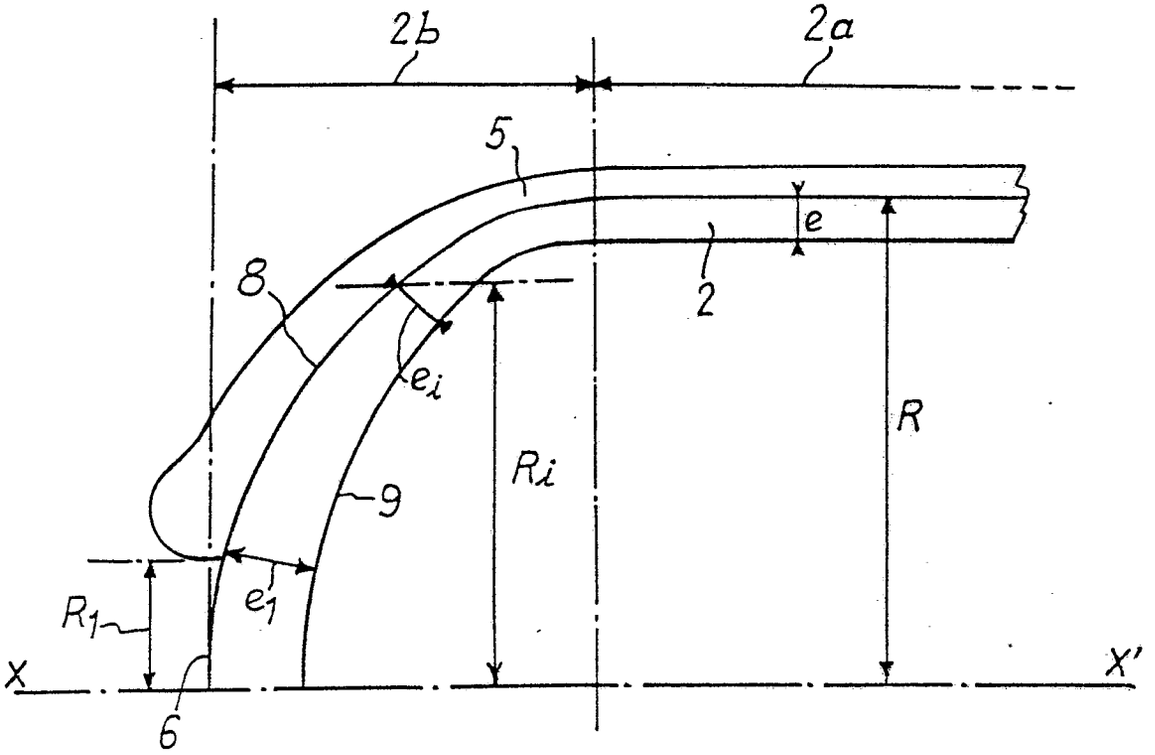
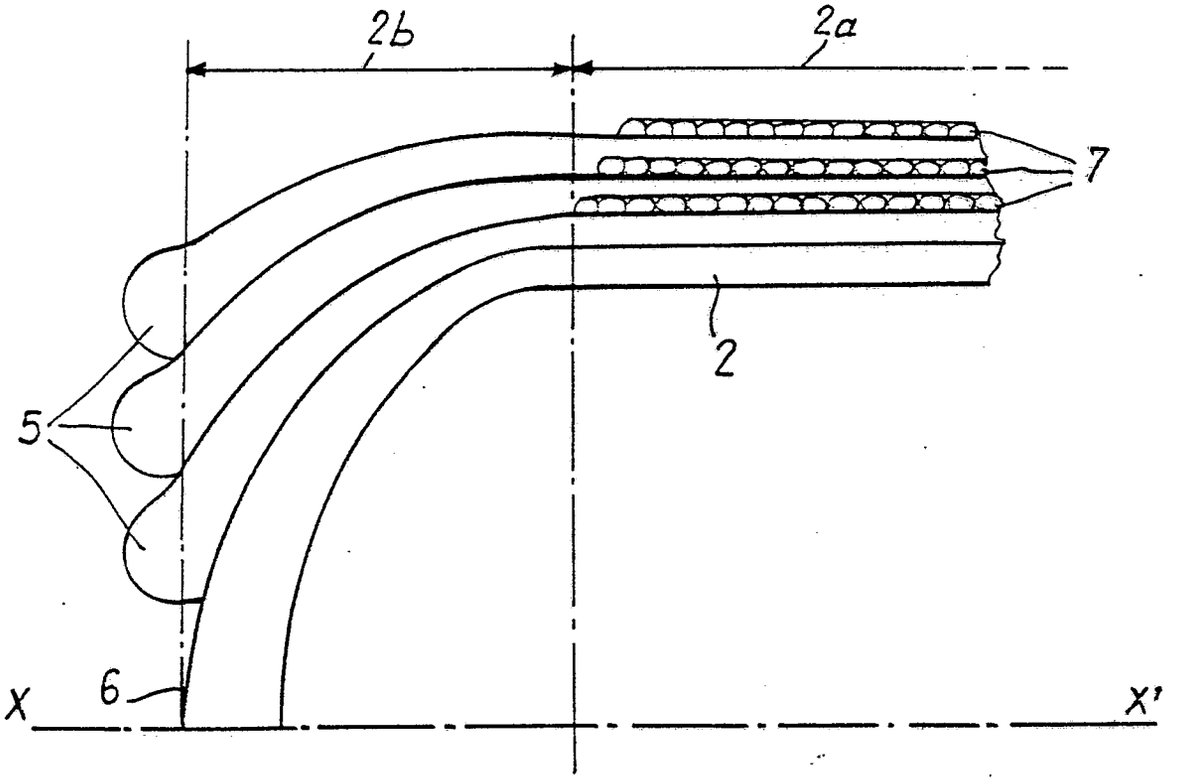


Fig: 3



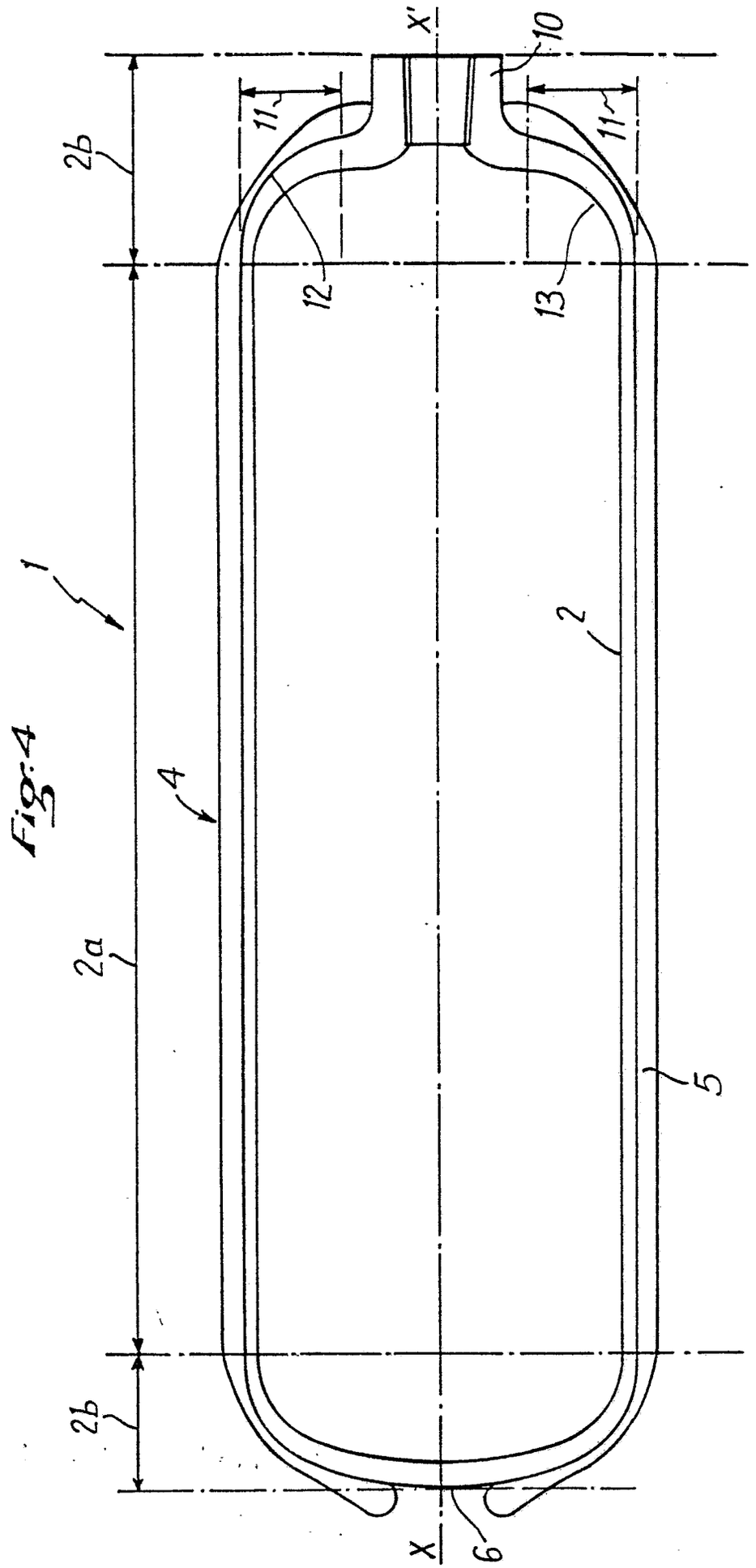


Fig.4

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 40 1095

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Y	DESIGN ENGINEERING, vol. 51, no. 8, août 1980, page 13, Waseca, Minn., US; "Aluminum and plastic team up to lighten high-pressure cylinders" * Page 13, colonne 1, paragraphes 2,3 *	1	F 17 C 1/14 F 17 C 1/16
A	IDEM	4,7,10	
Y	GB-A-1 072 420 (AEROJET-GENERAL) * Page 1, lignes 11-17; page 2, lignes 41-76; page 2, ligne 104 - page 3, ligne 37; page 3, lignes 100-116; figures 2,4 *	1	
A		3-6	
A	EP-A-0 191 655 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Résumé; revendications 1-5; figures 3,8 *		

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)

B 29 C
B 29 D
F 17 C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	03-08-1989	SIEM T.D.

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-ecrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)