



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**29.01.2003 Bulletin 2003/05**

(51) Int Cl.7: **F17C 1/12, F17C 3/04,  
F17C 13/00, F16L 59/14**

(21) Numéro de dépôt: **02291884.1**

(22) Date de dépôt: **25.07.2002**

(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**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeurs:  
• **Borromée, Alain  
78150 Le Chesnay (FR)**  
• **Cargnello, Rémo  
78130 Les Mureaux (FR)**  
• **Duval, Arnaud  
95490 Vauréal (FR)**

(30) Priorité: **27.07.2001 FR 0110083**

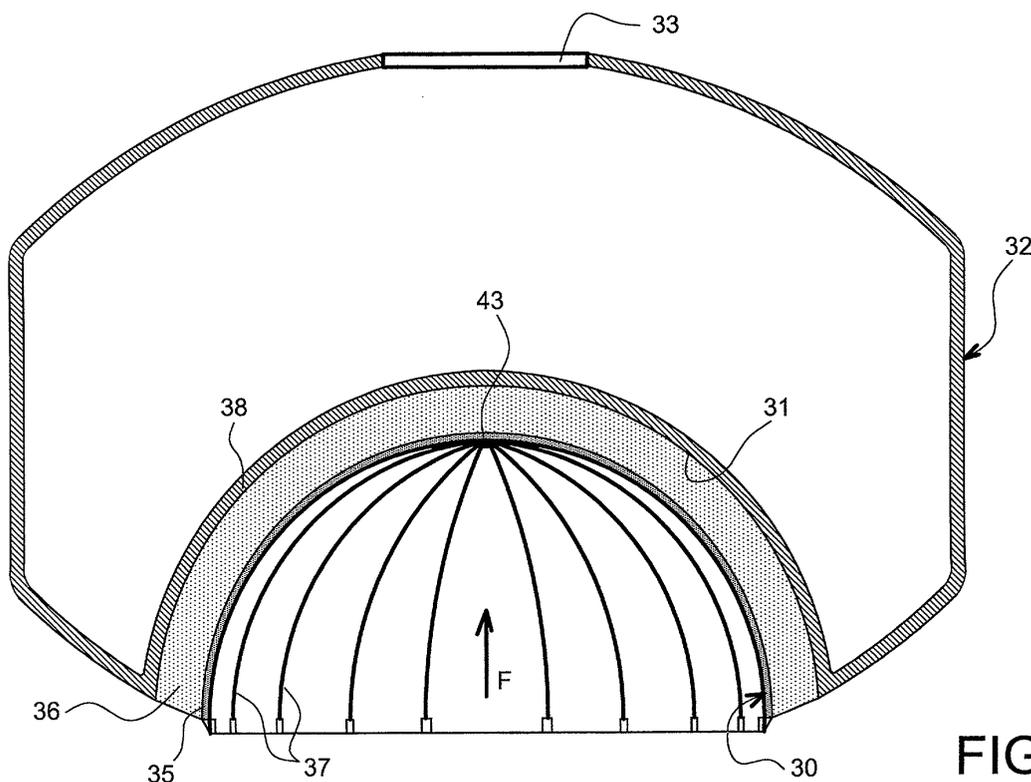
(71) Demandeur: **Cryospace l'air liquide aerospatiale  
78133 Les Mureaux Cédex (FR)**

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe et al  
c/o Société Brevatome,  
3, rue du Docteur Lanceraux  
75008 Paris (FR)**

(54) **Dispositif d'isolation de fond de réservoir**

(57) L'invention concerne un dispositif d'isolation de fond de réservoir comprenant un ensemble matelassé formé d'un tissu cryotechnique (35) et d'au moins une

couche de feutre (36) de manière à former un matelas de gaz isolant à la surface dudit fond de réservoir, et une armature (37) de fixation dudit ensemble sur le fond du réservoir.



**FIG. 2**

## Description

### Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'isolation de fond de réservoir, par exemple cryogénique.

### Etat de la technique antérieure

[0002] Le domaine de l'invention est celui des dispositifs d'isolation de fond de réservoir, constitués d'un matelas de feutre et de tissu, utilisés contre les échanges thermiques de convection et de rayonnement, pour assurer, par exemple, l'isolation thermique de réservoirs cryogéniques utilisés dans le domaine aéronautique et spatial.

[0003] De manière connue, comme illustré à la figure 1, l'isolation d'un fond de réservoir cryogénique 10, y compris la porte de visite, peut être constituée d'un matelas formé d'une ou plusieurs couches de feutre 14, recouvertes d'une couche ("liner") aluminisée 15. Ce matelas est maintenu, en général, par des pions de fixation 18 collés sur le fond du réservoir.

[0004] La figure 1A illustre, ainsi, une vue de dessous, la figure 1B illustre une vue en coupe selon la coupe AA représentée sur la figure 1A, et la figure 1C illustre une vue de détail d'un tel dispositif d'isolation de l'art connu positionné sur un fond de réservoir cryogénique. Le fond du réservoir 10 comporte une calotte sphérique de fond 11, et est muni d'une porte de visite 12. Des secteurs 13 d'un matelas, formé d'une couche de feutre 14, par exemple de dacron, et d'une couche aluminisée 15, sont disposés sur ce fond de réservoir. Ces secteurs 13 sont fixés sur ledit fond au moyen des pions de fixation 18 collés sur celui-ci et de fixations de tige lisse 19, et sont reliés entre eux par des joints soudés 20.

[0005] Un tel dispositif de l'art connu permet de maîtriser l'épaisseur du matelas assurant l'isolation thermique. Mais il est d'une mise en oeuvre complexe et coûteuse : Le montage d'un tel dispositif demande beaucoup de temps d'intégration et engendre de ce fait des cycles de production qui peuvent être longs. De plus, il ne peut pas être intégré sur le fond d'un réservoir en une seule opération.

[0006] Plus précisément les inconvénients des dispositifs d'isolation de ce type sont les suivants :

- un traitement de surface du fond de réservoir 10 est nécessaire afin de coller les pions de fixations 18,
- le temps entre le traitement de surface et le collage des pions de fixation 18 étant court, l'application d'un primaire de collage sur le fond de réservoir 10 est indispensable, ce qui conduit à des maintenances du réservoir dans une salle de projection prévue à cet effet,
- le collage des pions de fixation 18 est une opération de production difficile à réaliser à cause de leur

quantité et de leur maintien en pression sur le fond du réservoir 10 pendant toute la phase de polymérisation de la colle,

- chaque dispositif d'isolation est intégré par secteurs et fixé en de multiples endroits du fond de réservoir 10,
- les câbles électriques, qui cheminent sous le dispositif, doivent être fixés au préalable sur ledit fond, ce qui nécessite des opérations d'intégration et de définition spécifiques à leur maintien,
- certains pions de fixation 18 risquent de se décoller à cause de la combinaison de mise en froid et de mise en pression du réservoir ; des contrôles systématiques sont donc nécessaires,
- un tel dispositif d'isolation ne peut pas être conçu en un seul élément, et ne se monte donc pas en une seule opération d'intégration sur un fond de réservoir,
- la pose d'un tel dispositif d'isolation s'effectue à un stade de production bien défini dans le cycle d'intégration, et de ce fait, ne peut pas, dans le cas d'isolation d'un réservoir cryogénique de lanceur, se monter en zone de lancement en cas de défaut d'approvisionnement,
- l'utilisation de produits de collage nécessite un suivi de ces produits soumis à péremption.

[0007] L'objet de l'invention est de pallier ces inconvénients en proposant un dispositif d'isolation thermique de fond de réservoir, par exemple cryogénique, qui n'aie pas recours à des techniques de collage ou de serrage, et qui permette une production en série à un coût industriel raisonnable.

### Exposé de l'invention

[0008] La présente invention concerne un dispositif d'isolation de fond de réservoir, par exemple cryogénique, comprenant un ensemble matelassé formé d'au moins une couche de feutre et d'un tissu cryotechnique de manière à former un matelas de gaz isolant à la surface dudit fond de réservoir, caractérisé en ce qu'il comprend une armature de fixation dudit ensemble sur le fond du réservoir.

- [0009] Avantageusement l'ensemble matelassé a la forme d'une calotte sphérique. Le tissu comprend plusieurs morceaux en forme de secteurs circulaires assemblés entre eux par un de leurs rayons pour former une calotte sphérique. Les couches de feutre sont fixées à ladite calotte sphérique au moyen de bandes auto-agrippantes. Ladite calotte sphérique comprend au moins un passant disposé le long de chacun des rayons des secteurs circulaires. Une pièce centrale est fixée sur ladite calotte sphérique. L'armature comprend des éléments linéaires flexibles, par exemple des tubes en composite verre-résine époxyde, disposés chacun dans au moins un passant et fixés, en une de leurs extrémités, à la pièce centrale.

[0010] Avantageusement l'ensemble des couches en feutre a une épaisseur comprise entre 20 mm et 100 mm.

[0011] Dans un exemple de réalisation le feutre comprend un polyester à frisure hélicoïdale et un liant en copolymère d'acétate de vinyle ajouté dans la proportion d'environ 20%. Le tissu cryotechnique est un tissu de verre aluminisé double face. Ce tissu aluminisé est de classification d'inflammabilité M1, de masse surfacique inférieure à 250 grammes au mètre carré et de contrainte à rupture en traction à 77 K supérieure à 100 MPa dans le sens chaîne-trame.

[0012] L'invention propose, ainsi, un dispositif d'isolation constitué d'un ensemble matelassé limitant les échanges thermiques de convection et de rayonnement dont la conception originale lui permet d'être intégré en une seule opération sur le fond concave ou convexe d'un réservoir susceptible de se trouver à une température cryogénique.

[0013] L'originalité d'un tel dispositif réside dans sa fixation, qui supprime toutes les opérations de traitement de surface, de projection de primaire de collage et de fixation des pions par collage, et dans sa forme, qui, en cas de présence de câbles électriques, autorise le cheminement de ceux-ci et supprime tous systèmes de fixations, collages ou serrages, sur le fond du réservoir.

[0014] Lors des mises en froid et en pression du réservoir, le dispositif de l'invention prend sa forme sans contraindre des pièces pouvant être sollicitées par la déformation de la structure. La réalisation de passants permettant le passage des tubes en composite, autorise le cheminement des câblages électriques jusqu'alors fixés sur le réservoir. Le câblage peut être intégré avant la mise en place du dispositif. Tous les efforts sont répartis le long de l'isolation et les problèmes de tenue en basse température des câbles électriques sont inexistantes ; ceux-ci n'étant plus en contact avec la paroi du réservoir. Le démontage de ce dispositif est très rapide, et n'entraîne aucune dégradation du feutre formant le matelas isolant, étant donné qu'il n'est pas fixé sur le fond du réservoir. Le dispositif peut être plié pour son stockage et son transport. La conception de ce dispositif autorise plusieurs montages et démontages sans dégradation de celui-ci, ni de la structure à protéger, équipée de son câblage.

[0015] Dans un exemple de mise en oeuvre le dispositif de l'invention peut avantageusement être intégré au fond inférieur de l'étage supérieur cryogénique du lanceur Ariane 5, quand celui-ci est en zone de lancement (Guyane française).

### Breve description des dessins

[0016] La figure 1A illustre une vue de dessous, la figure 1B illustre une vue en coupe selon la coupe AA représentée sur la figure 1A, et la figure 1C illustre une vue de détail d'un dispositif d'isolation de l'art connu positionné sur un fond de réservoir cryogénique.

[0017] La figure 2 est une vue générale du dispositif de l'invention monté sur un exemple de fond de réservoir.

[0018] La figure 3 est une vue détaillée, selon la flèche F, du principe de fixation du dispositif de l'invention tel que représenté sur la figure 2.

[0019] La figure 4 est une vue en coupe B-B du dispositif de l'invention illustré sur la figure 3.

### 10 Exposé détaillé de l'invention

[0020] Sur la figure 2 le dispositif d'isolation de l'invention 30 est disposé, à titre d'exemple, sur le fond convexe 31 d'un réservoir H<sup>2</sup> 32 du lanceur Ariane 5.

15 Sur cette figure est représenté la trappe de visite 33.

[0021] Comme illustré sur les figures 2, 3 et 4 le dispositif de l'invention comprend un ensemble matelassé, en forme de calotte sphérique, comprenant un tissu cryotechnique 35 et au moins une couche de feutre 36 permettant de former un matelas de gaz isolant à la surface du fond de réservoir 31 et une armature 37 de fixation dudit ensemble sur ledit fond, la paroi du réservoir étant référencée 38. Le tissu 35 comprend plusieurs morceaux en forme de secteurs circulaires 40 assemblés entre eux, par couture ou par collage, par un de leurs rayons 41 pour former une calotte sphérique. La (ou les) couche(s) de feutre 36 est (sont) fixée(s) à ladite calotte au moyen de bandes autoagrippantes, par exemple de type crochet ou astrakan.

[0022] Le tissu comprend au moins un passant 42 disposé le long de chaque rayon 41 des secteurs 40. Une pièce centrale 43 est fixée sur celui-ci. L'armature 37 comprend des éléments linéaires flexibles, par exemple des tubes disposés chacun dans au moins un passant 42 et fixés à la pièce centrale 43 par emboîtement.

[0023] Le dispositif de l'invention comprend ainsi un tissu cryotechnique découpé en secteurs puis assemblé, par couture ou par collage, en une seule pièce. Le long de chaque assemblage de secteur au moins un passant 42 est réalisé de façon à permettre l'introduction des tubes. Au centre de la calotte sphérique, que forme ledit dispositif, la pièce centrale 43, fixée sur ledit tissu de verre, sert pour la fixation desdits tubes. Des bandes auto-agrippantes maintiennent le feutre sur le tissu.

[0024] Le dispositif de l'invention peut alors être fixé sur le réservoir en une seule opération de montage, la pièce centrale 43 venant se plaquer sur le fond du réservoir.

[0025] Le dispositif de l'invention combine ainsi le principe d'un "parapluie" de faible émissivité thermique, étudié de façon à épouser le fond d'un réservoir cryogénique à une distance suffisante pour former avec le matelas de feutre un matelas de gaz isolant, avec celui des systèmes de montage de type "tentes igloos". On obtient, ainsi, par fixation mécanique et flexion de tubes composites, une isolation dont l'armature est fixée sans contrainte et tient parfaitement sur le fond d'un réservoir,

lors de mises en froid et en pression de celui-ci.

**[0026]** Dans un exemple de réalisation préférentiel de l'invention, le tissu cryotechnique est un tissu de verre aluminisé double face, de classification d'inflammabilité M1, ayant une masse surfacique inférieure à 250 grammes au mètre carré et une contrainte à rupture en traction à 77 K supérieure à 100 MPa, dans le sens chaîne et trame. Le feutre d'une épaisseur de 20 à 100 mm est de préférence un polyester à frisure hélicoïdale, le liant est un copolymère d'acétate de vinyle, ajouté dans la proportion de 20 %. La pièce centrale 43 permet de fixer les tubes en composites à une distance d'environ 60 mm du centre de la calotte sphérique. La pièce centrale 43 et les tubes de l'armature sont en composite, en fibre de verre, très légers ou en aluminium.

### Revendications

1. Dispositif d'isolation de fond de réservoir comprenant un ensemble matelassé formé d'au moins une couche de feutre (36) et d'un tissu cryotechnique (35) de manière à former un matelas de gaz isolant à la surface dudit fond de réservoir, **caractérisé en ce qu'il** comprend une armature (37) de fixation dudit ensemble sur le fond du réservoir. 20
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le réservoir est un réservoir cryogénique. 30
3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'ensemble matelassé a la forme d'une calotte sphérique. 35
4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel le tissu comprend plusieurs morceaux en forme de secteurs circulaires (40) assemblés entre eux par un de leurs rayons (41) pour former une calotte sphérique. 40
5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel les couches de feutre sont fixées à ladite calotte sphérique au moyen de bandes auto-agrippantes. 45
6. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel ladite calotte sphérique comprend au moins un passant (42) disposé le long de chacun des rayons des secteurs circulaires. 50
7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel une pièce centrale (43) est fixée sur ladite calotte sphérique. 55
8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel l'armature comprend des éléments linéaires flexibles disposés chacun dans au moins un passant (42) et fixés, en une de leurs extrémités, à la pièce centrale (43).
9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel les éléments linéaires sont des tubes en composite verre-résine époxyde.
10. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'ensemble des couches en feutre a une épaisseur comprise entre 20 mm et 100 mm.
11. Dispositif selon la revendication 10 dans lequel le feutre comprend un polyester à frisure hélicoïdale et un liant en copolymère d'acétate de vinyle ajouté dans la proportion d'environ 20%.
12. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le tissu cryotechnique est un tissu de verre aluminisé double face.
13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel le tissu cryotechnique est de classification d'inflammabilité M1, de masse surfacique inférieure à 250 grammes au mètre carré et de contrainte à rupture en traction à 77 K supérieure à 100 MPa dans le sens chaîne trame.

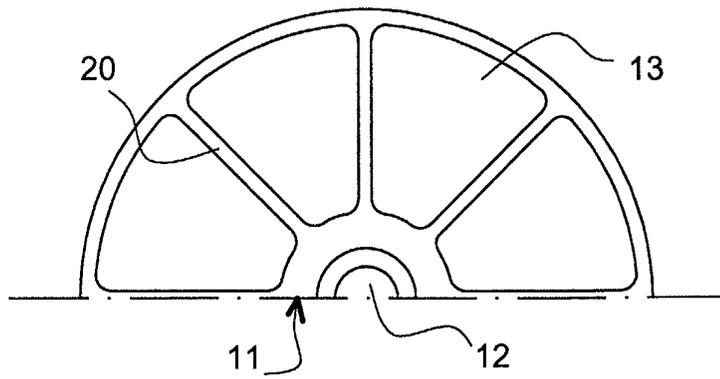


FIG. 1A

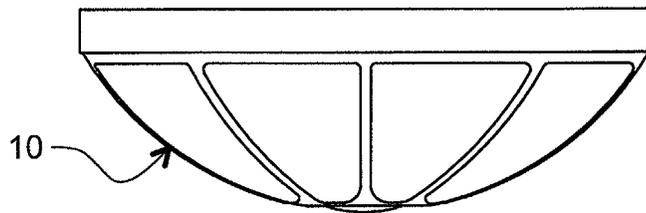


FIG. 1B

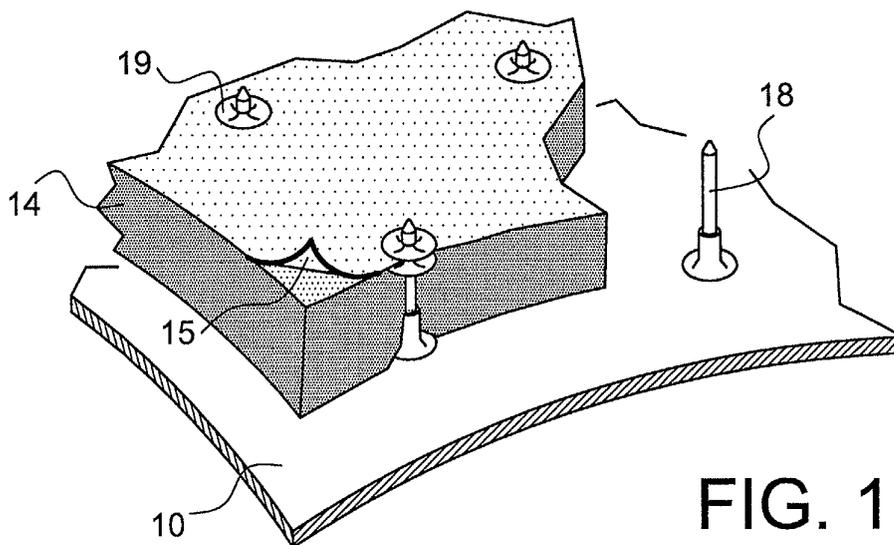


FIG. 1C

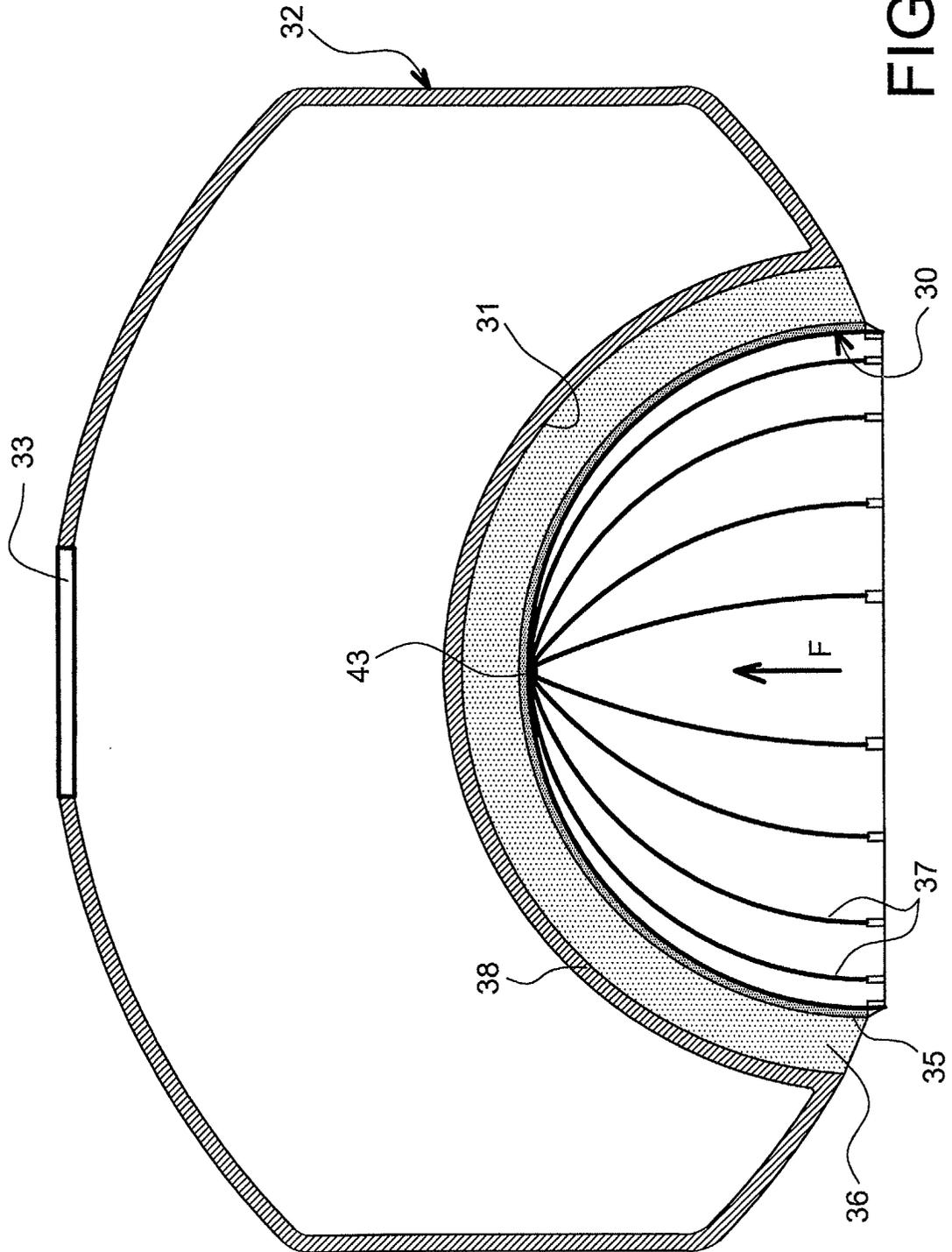


FIG. 2

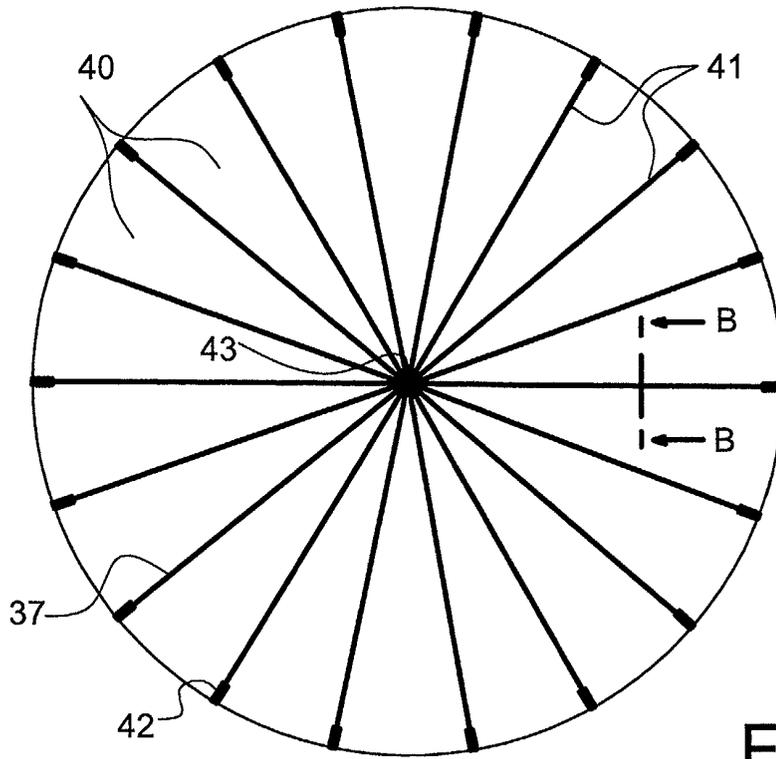


FIG. 3

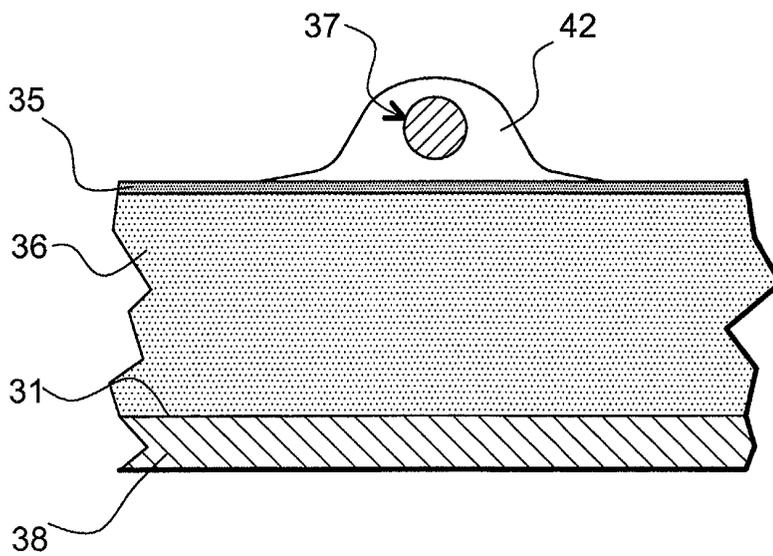


FIG. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	EP 0 565 444 A (LEFLAIVE ETIENNE ;TOTALGAZ CIE FSE (FR)) 13 octobre 1993 (1993-10-13) * colonne 4, ligne 19 - ligne 26 * * colonne 6, ligne 30 - ligne 54 *	1-3	F17C1/12 F17C3/04 F17C13/00 F16L59/14
Y	-----	4	
Y	DE 21 34 320 A (LINDE AG) 18 janvier 1973 (1973-01-18) * page 13, alinéa 3; figure 8 *	4	
X	FR 2 632 051 A (HEMBERT CLAUDE) 1 décembre 1989 (1989-12-01) * page 3, ligne 7 - ligne 11; figure 1 * * page 4, ligne 1 - ligne 16 *	1,2,12	
A	US 4 044 184 A (ASHIDA KANEYOSHI ET AL) 23 août 1977 (1977-08-23) * colonne 3, ligne 37 - ligne 55; figures * * colonne 6, ligne 17 - ligne 22 *	1-13	
A	DE 197 25 818 A (LINDE AG) 24 décembre 1998 (1998-12-24) * colonne 2, ligne 30 - ligne 40; figure 1 *	1-13	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)</b>
			F17C F16L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>8 novembre 2002</b>	Examineur <b>Bertin-van Bommel, S</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

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

EP 02 29 1884

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.

08-11-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0565444	A	13-10-1993	FR 2689960 A1	15-10-1993
			AT 124773 T	15-07-1995
			DE 69300238 D1	10-08-1995
			DE 69300238 T2	30-11-1995
			EP 0565444 A1	13-10-1993
			ES 2074382 T3	01-09-1995
			HU 64136 A2	29-11-1993
DE 2134320	A	18-01-1973	DE 2134320 A1	18-01-1973
FR 2632051	A	01-12-1989	FR 2632051 A1	01-12-1989
			AT 67834 T	15-10-1991
			AU 618009 B2	12-12-1991
			AU 1921688 A	27-01-1989
			BR 8803635 A	08-02-1989
			CA 1326832 A1	08-02-1994
			CN 1031273 A ,B	22-02-1989
			DE 3865135 D1	31-10-1991
			DK 392588 A	22-01-1989
			EP 0300931 A1	25-01-1989
			ES 2026682 T3	01-05-1992
			FI 883436 A ,B,	22-01-1989
			GR 3003061 T3	17-02-1993
			HU 50522 A2	28-02-1990
			JP 1299400 A	04-12-1989
			JP 2888843 B2	10-05-1999
			MX 170112 B	09-08-1993
NO 883221 A ,B,	23-01-1989			
NZ 225472 A	26-03-1991			
US 4925044 A	15-05-1990			
US 4044184	A	23-08-1977	JP 50021360 A	06-03-1975
			JP 50054952 A	14-05-1975
			DE 2430985 A1	23-01-1975
			FR 2235330 A1	24-01-1975
			GB 1438226 A	03-06-1976
			NL 7408577 A	31-12-1974
DE 19725818	A	24-12-1998	DE 19725818 A1	24-12-1998

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