

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 681 663

(21) N° d'enregistrement national :  
91 11596

(51) Int Cl<sup>5</sup> : F 16 L 53/00, 9/19, 59/00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 20.09.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 26.03.93 Bulletin 93/12.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme  
pour l'Exploitation des Procédés Georges Claude —  
FR.

(72) Inventeur(s) : Boissin Jean-Claude.

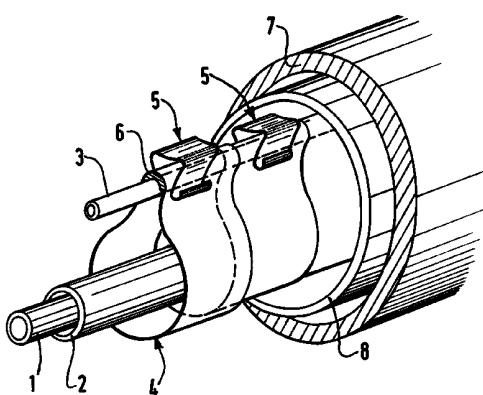
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire :

(54) **Ligne de transfert de fluide cryogénique.**

(57) L'écran métallique "actif" est constitué par un ruban  
mince bobiné non serré en une ou plusieurs couches au  
tour du tube de transfert (1) et du tube de refroidissement  
(3) en étant solidarisé localement à ce dernier, par exemple  
par des pinces de serrage (5).

Application notamment aux équipements travaillant à  
très basse température.



FR 2 681 663 - A1



LIGNE DE TRANSFERT DE FLUIDE CRYOGENIQUE

La présente invention concerne les lignes de transfert de fluide cryogénique du type comprenant une conduite de transfert de fluide cryogénique entourée d'un écran métallique couplé thermiquement à une conduite de fluide de refroidissement.

Des lignes de transfert de ce type sont prévues pour des équipements travaillant à très basse température, typiquement au-dessous de 50 K, tels que les cavités résonnantes supraconductrices et les aimants supraconducteurs d'accélérateurs de particules qui sont refroidis et maintenus en froid par de l'hélium liquide à une température inférieure à 5 K, le fluide de refroidissement de l'écran étant généralement de l'azote liquide. Le bon fonctionnement de l'écran métallique, dit "actif", nécessite qu'il soit en bon contact avec le tube de refroidissement. Pour ces raisons, dans les techniques connues, l'écran métallique est constitué de profilés extrudés en aluminium ou en cuivre comprenant un ou plusieurs canaux dans lesquels circule le fluide de refroidissement. Ces techniques connues présentent les inconvénients de prix de revient extrêmement élevés, d'une grande inertie thermique résultant de l'épaisseur des profilés constituant l'écran actif, d'une grande rigidité pouvant poser des problèmes de contraction thermique, ainsi que d'une mauvaise accessibilité à la ligne du transfert de fluide cryogénique le plus froid.

La présente invention a pour objet de proposer une nouvelle structure de ligne de transfert de conception simple et de très faibles coûts de revient, présentant des caractéristiques thermiques analogues aux techniques antérieures, permettant de nombreuses adaptations et autorisant une bonne accessibilité à la ligne de transfert intérieure.

Pour ce faire, selon une caractéristique de l'invention, l'écran métallique est constitué d'une feuille mince enroulée, typiquement de façon non serrée, autour des conduites et solidarisée localement à la conduite de refroidissement.

Selon des caractéristiques plus particulières de l'invention, la solidarisation avec la conduite de refroidissement est effectuée par des moyens de serrage mécanique et/ou interposition d'une couche d'un matériau de liaison.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention, ressortiront de la description suivante d'un mode de réalisation, donné

à titre illustratif mais nullement limitatif, faite en relation avec le dessin annexé sur lequel :

La planche unique, représente, en perspective et en coupe partielle, une ligne de transfert selon l'invention.

- 5        La ligne de transfert représentée sur la figure unique comporte une conduite 1 de transfert de fluide cryogénique à très basse température, typiquement de l'hélium liquide, ou encore de l'hélium gazeux froid ou de l'hydrogène liquide. La conduite 1 réalisée par exemple en acier inoxydable, est entourée d'une couche ou gaine d'isolation ou de superisolation 2. Parallèlement à la conduite 1 s'étend une conduite de fluide de refroidissement 3, réalisée par exemple en acier inoxydable, convoyant typiquement de l'azote liquide. Des moyens d'entretroisement (non représentés) sont disposés entre les deux conduites 1 et 3.
- 10      Conformément à l'invention, les deux conduites 1 et 3 sont entourées d'un écran métallique 4 constitué par bobinage, en une ou plusieurs couches, d'un ruban mince, d'épaisseur typiquement non supérieure à 0,1 mm, d'un métal bon conducteur de la chaleur, typiquement en aluminium d'épaisseur 10  $\mu\text{m}$ .
- 15      Le bobinage est réalisé non serré, typiquement de façon lâche, pour ne pas exercer de pression dommageable sur la couche d'isolation 2 entourant le tube 1. Le contact thermique entre l'écran 4 et le tube de refroidissement 3 est obtenu avantageusement par des pinces métalliques élastiques 5 plaquant fortement l'écran 4 en plusieurs points distants les uns des autres sur le tube 3. Le matériau des pinces est choisi pour conserver son élasticité à très basse température. La longueur, la force de serrage et le pas des pinces 5 sont déterminés de façon à obtenir la conduction thermique nécessaire pour maintenir la température de l'écran 4 suffisamment basse et proche de celle du tube de refroidissement. En variante, en substitution des pinces 5, ou, de préférence, en complément de ces derniers, la liaison entre l'écran 4 et le tube de refroidissement 3 est assurée, en des zones déterminées, par interposition d'une couche 6 de colle, de résine, de ciment ou d'un métal mou tel que l'indium.
- 20      30      35      La ligne de transfert qui vient d'être décrite est classiquement disposée dans une enveloppe étanche 7 dans laquelle est créé et maintenu un vide à une pression inférieure à  $10^{-3}$  Pa, l'isolation étant

avantageusement complétée par une gaine d'isolant ou de superisolant 8 entourant l'écran 4 et ses pinces 5, à l'intérieur de l'enveloppe 7.

Quoique la présente invention ait été décrite en relation avec des modes de réalisation particuliers, elle ne s'en trouve pas limitée, 5 mais est au contraire susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art.

10

15

20

25

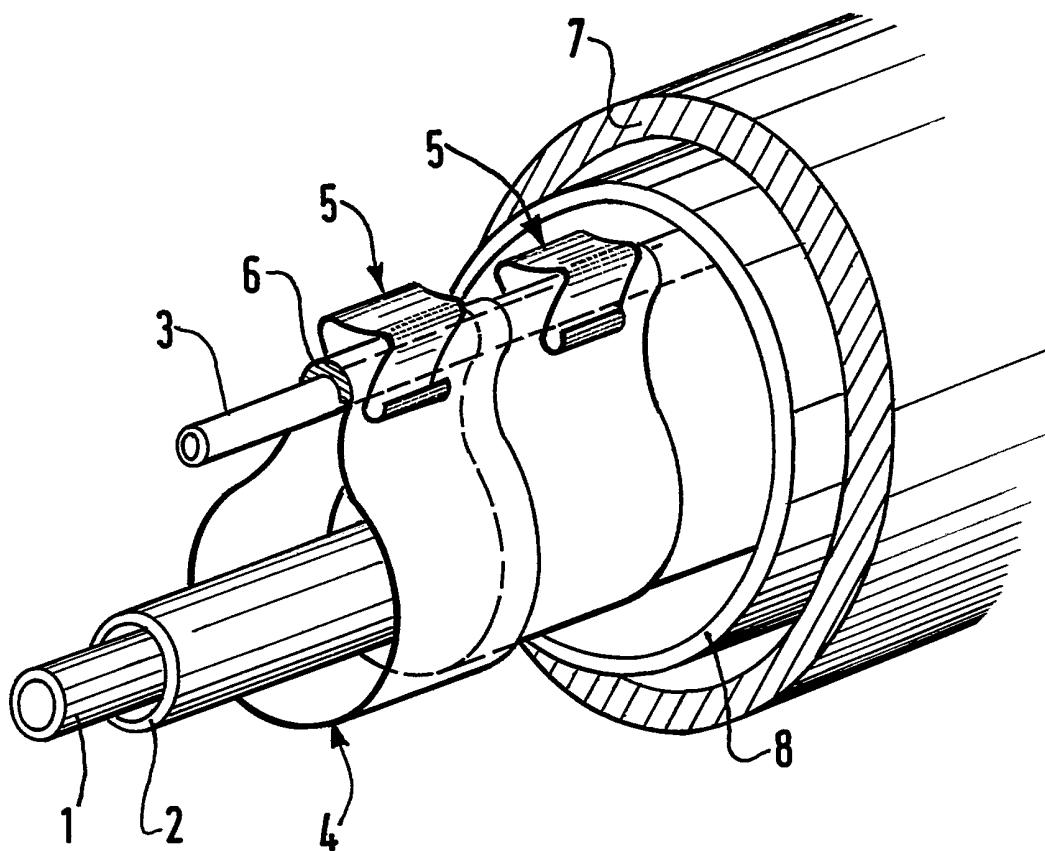
30

35

## REVENDICATIONS

1. Ligne de transfert de fluide cryogénique comprenant une conduite de transfert de fluide cryogénique (1) entourée d'un écran métallique (4) couplé thermiquement à une conduite de fluide de refroidissement (3), caractérisée en ce que l'écran métallique (4) est constitué d'une feuille mince enroulée autour des conduites (1,3) et solidarisée localement à la conduite de refroidissement (3).  
5
2. Ligne selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'écran métallique (4) est enroulé non serré autour des conduites (1,3).  
10
3. Ligne selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la solidarisation est effectuée par des moyens de serrage mécaniques (5).  
15
4. Ligne selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la solidarisation est effectuée par interposition d'une couche (6) d'un matériau de liaison.  
20
5. Ligne selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'écran métallique (4) est en aluminium.  
25
6. Ligne selon la revendication 5, caractérisée en ce que la feuille d'aluminium a une épaisseur non supérieure à 0,1 mm
7. Ligne selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la ligne de transfert (1) est entourée d'une première gaine d'isolant (2).  
30
8. Ligne selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'écran métallique (4) est entouré d'une deuxième gaine d'isolant (8).  
35
9. Ligne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est disposée dans une enveloppe étanche (7).

1/1



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
nationalFR 9111596  
FA 461912

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-1 274 285 (VACUUM BARRIER CORPORATION)	1,2,8,9
Y	* page 1, colonne de droite, ligne 88 - page 2, colonne de gauche, ligne 8; revendications; figures 1,2 *	5-7
A	---	3
Y	WORLD PATENTS INDEX LATEST Section PQ, Week 8624, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q67, AN 86-154245 & SU-A-1 190 139 (CORRESP POLY) 7 Novembre 1985 * abrégé *	5-7
A	GB-A-1 451 093 (N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN) * le document en entier *	-
	-----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 5)
		F16L
1	Date d'achèvement de la recherche 22 MAI 1992	Examinateur BUDTZ-OLSEN A.
	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	
	X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention
	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
	A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général	D : cité dans la demande
	O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons
	P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant