

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 963 360 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
06.01.2016 Bulletin 2016/01

(51) Int Cl.:
F25B 9/02 (2006.01) *F25B 9/00* (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 15172364.0

(22) Date de dépôt: 16.06.2015

(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:
MA

(30) Priorité: 30.06.2014 FR 1456164

(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE
75007 Paris (FR)**
(72) Inventeur: **CHAZOT, Dominique
38360 NOYAREY (FR)**
(74) Mandataire: **De Cuenca, Emmanuel Jaime
L'Air Liquide S.A.
Direction Propriété Intellectuelle
75 Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **DISPOSITIF REFROIDISSEUR JOULE-THOMSON ET APPAREIL DE PHOTO-DÉTECTION
COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF**

(57) Dispositif refroidisseur Joule-Thomson (1) comprenant un boîtier (2) abritant un emplacement (5) à refroidir, un tube (3) enroulé de façon hélicoïdale autour d'un axe (8) central cylindrique, le tube (3) étant destiné à transporter du gaz sous pression entre une première extrémité (113) reliée à une source de gaz sous pression et une seconde extrémité reliée à un orifice de détente (4) au voisinage de l'emplacement (5) à refroidir, le tube (3) étant disposé dans une chambre (6) de refroidissement ayant une extrémité amont reliée à l'orifice (4) de détente et une extrémité aval reliée à une sortie (7) de gaz, la chambre (6) de refroidissement délimitant un trajet pour le gaz détendu durant lequel le gaz détendu est mis en échange thermique avec le tube (3) pour lui céder des frigories, caractérisé en ce que tube (3) est enroulé également sur lui-même sur sa longueur de façon hélicoïdale en formant des spires (13), c'est-à-dire que le tube (3) est enroulé sur lui-même de façon hélicoïdale en formant des spires (13) qui sont enroulées en série de façon hélicoïdale autour de l'axe (8) cylindrique, et en ce qu'un fil (9) est logé à l'intérieur des spires (13) du tube (3) enroulé, ledit fil (9) s'étendant le long du tube (3) de façon hélicoïdal autour de l'axe (8) central pour créer des turbulences dans le flux de gaz détendu en échange thermique avec le tube (3).

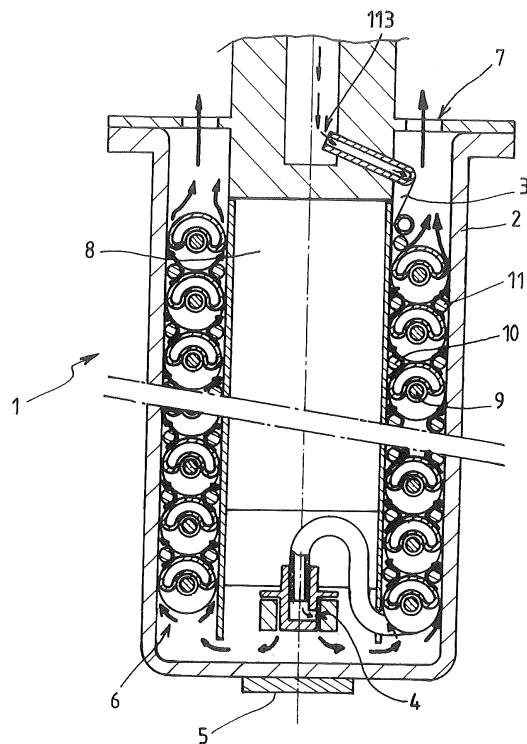


FIG. 4

EP 2 963 360 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif refroidisseur Joule-Thomson ainsi qu'un appareil de photodétection comprenant un tel dispositif.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un dispositif refroidisseur Joule-Thomson comprenant un boîtier abritant un emplacement à refroidir, un tube enroulé de façon hélicoïdale autour d'un axe central cylindrique, le tube étant destiné à transporter du gaz sous pression entre une première extrémité reliée à une source de gaz sous pression et une seconde extrémité reliée à un orifice de détente au voisinage de l'emplacement à refroidir, le tube étant disposé dans une chambre de refroidissement ayant une extrémité amont reliée à l'orifice de détente et une extrémité aval reliée à une sortie de gaz, la chambre de refroidissement délimitant un trajet pour le gaz détendu durant lequel le gaz détendu est mis en échange thermique avec le tube pour lui céder des frigories.

[0003] L'invention concerne notamment les refroidisseurs Joule-Thomson du type comprenant un circuit de gaz détendu basse pression et un circuit de gaz haute pression disposé dans le circuit de gaz basse pression et ayant un orifice de détente.

[0004] Des refroidisseurs Joule-Thomson de ce type sont décrits notamment dans les documents EP338920A1 ou FR2782785A1.

[0005] L'invention concerne notamment les refroidisseurs destinés à obtenir très rapidement des températures basses comprises entre 80 et 200K environ et utilisées par exemple pour refroidir des détecteurs infrarouges.

[0006] Pour améliorer l'échange thermique entre le gaz froid détendu et le tube véhiculant le gaz à haute pression à contre-courant, une solution consiste à pourvoir le tube d'échangeurs à ailettes.

[0007] Cette solution présente cependant plusieurs inconvénients. La fabrication d'une telle structure nécessite ainsi des opérations de brasage suivie d'un nettoyage chimique. De plus, une telle structure nécessite une grande rigueur dimensionnelle et est très fragile lors de sa manipulation ou manutention. Le coût de fabrication d'un tel dispositif est donc relativement important.

[0008] Pour atteindre les performances requises d'échange de chaleur d'autres solutions ont été envisagées comme par exemple des échangeurs de chaleur à billes ou à tubes. Ces solutions présentent cependant d'autres inconvénients de coût et de difficulté de fabrication.

[0009] Un but de la présente invention est de pallier tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

[0010] A cette fin, le dispositif selon l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisé en ce que le tube est enroulé également sur lui-même sur sa longueur de façon hélicoïdale en formant des spires, c'est-à-dire que le tube est enroulé sur lui-même de

façon hélicoïdale en formant des spires qui sont enroulées en série de façon hélicoïdale autour de l'axe cylindrique, et en ce qu'un fil est logé à l'intérieur des spires du tube enroulé, ledit fil s'étendant le long du tube de façon hélicoïdal autour de l'axe central pour créer des turbulences dans le flux de gaz détendu en échange thermique avec le tube.

[0011] Par ailleurs, des modes de réalisation de l'invention peuvent comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la chambre de refroidissement est délimitée par deux parois cylindriques concentriques,
- la chambre de refroidissement est délimitée par le boîtier et l'axe central cylindrique,
- le dispositif comporte un premier cordon enroulé de façon hélicoïdale autour de l'axe central ledit premier cordon étant placé dans l'espace situé entre l'axe central et les ensembles de spires adjacentes du tube, pour former des barrières ou chicanes pour le gaz détendu sur son trajet dans la chambre de refroidissement et ainsi favoriser son écoulement turbulent en passant par l'intérieur des spires,
- le premier cordon est composé d'au moins l'un parmi : une corde tressé, un fil en matériau plastique, du nylon, un fil en polyester, un fil en polytétrafluoroéthylène (PTFE), un fil de coton, un fil polyester,
- le dispositif comporte un second cordon enroulé de façon hélicoïdale autour du tube enroulé, ledit second cordon étant placé dans l'espace situé entre le boîtier et les ensembles de spires adjacentes du tube, pour former des barrières ou chicanes pour le gaz sur son trajet dans la chambre de détente et ainsi favoriser son écoulement turbulent en passant par l'intérieur des spires,
- le gaz détendu s'écoule dans la chambre de refroidissement selon une direction générale perpendiculaire aux spires, c'est-à-dire, perpendiculairement à la section transversale du fil,
- la chambre de refroidissement s'étend parallèlement à l'axe central cylindrique de sorte que le gaz progresse dans cette chambre selon une direction générale parallèle à l'axe central et rencontre plusieurs fois sur son trajet le fil pour obliger plusieurs fois le gaz à contourner le fil,
- l'axe d'enroulement en série des spires (et du fil) est parallèle à l'axe central cylindrique,
- les plans contenant l'axe d'enroulement en série des spires et du fil coupent le fil transversalement à plusieurs endroits dans la chambre de refroidissement,
- l'axe longitudinal du fil est perpendiculaire à l'axe central cylindrique et/ou la direction générale d'écoulement du gaz détendu,
- le second cordon est composé d'au moins l'un parmi : une corde tressé, un fil en matériau plastique, du nylon, un fil en polytétrafluoroéthylène (PTFE), un fil de coton, un fil polyester,
- le dispositif comprend un ou plusieurs fils,

- le fil est composé d'au moins l'un parmi : une corde tressé, un fil en matériau plastique, du nylon, un fil en polytétrafluoroéthylène (PTFE), un fil de coton, un fil polyester,
- le dispositif comporte deux tubes enroulés de façon hélicoïdale autour de l'axe central cylindrique, chaque tube étant enroulé également sur lui-même sur sa longueur de façon hélicoïdale en formant des spires, les deux tubes formant deux circuits de transport de gaz disposés en parallèle entre une première extrémité respective reliée à une source de gaz sous pression et une seconde extrémité respective reliée à un orifice de détente au voisinage de l'emplacement à refroidir, les deux tubes étant enroulés de façon alternés autour de l'axe cylindrique le long de ce dernier,

[0012] L'invention concerne également un appareil de photo-détection comprenant un élément détecteur monté sur un support refroidi par un dispositif refroidisseur Joule-Thomson dans lequel le dispositif refroidisseur Joule-Thomson est conforme à l'une quelconque des caractéristiques ci-dessus ou ci-après.

[0013] L'invention peut concerner également tout dispositif ou procédé alternatif comprenant toute combinaison des caractéristiques ci-dessus ou ci-dessous.

[0014] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- la figure 1 représente une vue en perspective, schématique et partielle, illustrant une partie d'un dispositif de refroidissement selon un exemple de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente une vue de côté, schématique et partielle, illustrant un détail du dispositif de refroidissement de la figure 1 illustrant l'enroulement du tube véhiculant le gaz,
- la figure 3 représente une vue de face, schématique et partielle, illustrant un détail de l'agencement de la figure 2
- la figure 4 représente une vue en coupe longitudinale, schématique et partielle, d'un exemple de réalisation du dispositif de refroidissement selon l'invention.

[0015] La figure 4 illustre un exemple de dispositif refroidisseur Joule-Thomson 1 comprenant un boîtier 2 abritant un emplacement 5 à refroidir. Le dispositif comporte classiquement un tube 3 enroulé de façon hélicoïdale autour d'un axe 8 central cylindrique formant support.

[0016] Le tube 3 enroulé, par exemple en acier inoxydable, est destiné à transporter du gaz sous pression entre une première extrémité 113 reliée à une source de gaz sous pression et une seconde extrémité reliée à un orifice de détente 4 au voisinage de l'emplacement 5 à refroidir. Par exemple le gaz sous pression peut com-

prendre l'un parmi : de l'air, de l'azote, de l'argon à une pression compris entre 150 et 700 bar, notamment de l'argon à 480 bar.

[0017] L'orifice 4 de détente peut notamment avoir une structure conforme à celle décrite dans le document FR2833073A1.

[0018] Le tube 3 est disposé dans une chambre 6 de refroidissement ayant une extrémité amont reliée à l'orifice 4 de détente et une extrémité aval reliée à une sortie 7 de gaz.

[0019] La chambre 6 de refroidissement forme un trajet pour le gaz détendu durant lequel le gaz détendu est mis en échange thermique à contre-courant avec le tube 3 pour lui céder des frigories.

[0020] Selon une particularité avantageuse, le tube 3 est enroulé également sur lui-même sur sa longueur de façon hélicoïdale en formant des spires 13. C'est-à-dire que le tube 3 est enroulé sur lui-même de façon hélicoïdale en formant des spires 13 qui sont enroulées en série de façon hélicoïdale autour de l'axe 8 cylindrique. Ceci forme un double enroulement.

[0021] Dans un premier temps, le tube 3 haute pression peut être bobiné avec des spires 13 jointives ou non sur un support mandrin de faible diamètre (ensuite retiré en fin de bobinage). Cet ensemble peut ensuite être bobiné sur l'axe 8 support cylindrique qui constituera l'échangeur du refroidisseur 1 (cf. figures 2 et 3).

[0022] Il est possible de bobiner un seul tube 3 ou plusieurs tubes en parallèles. Plusieurs tubes hélicoïdaux peuvent ainsi être enroulés alternativement sur le support 8.

[0023] De plus, un fil 9 est logé à l'intérieur des spires 13 du tube 3 enroulé. Le fil 9 s'étend le long du tube 3 de façon hélicoïdal autour de l'axe 8 central pour créer des turbulences dans le flux de gaz détendu en échange thermique avec le tube 3.

[0024] Cet agencement permet d'atteindre les performances requises d'échange de chaleur requise sans nécessité de prévoir des ailettes ou un système équivalent au niveau du tube 3.

[0025] Cette solution permet d'avoir une longueur de tube suffisamment importante dans un faible encombrement et donc un maximum de surface d'échange entre le gaz froid et le gaz chaud à haute pression.

[0026] Comme illustré à la figure 4, la chambre 6 de refroidissement est délimitée de préférence par deux parois cylindriques concentriques appartenant respectivement par le boîtier 2 et l'axe 8 central.

[0027] Cette géométrie oblige le gaz à basse pression circulant à contre courant du gaz à haute pression à être dans un régime d'écoulement très turbulent autour du tube 3.

[0028] Cette turbulence peut être avantageusement augmentée en insérant au moins un bobinage canalisant la circulation du gaz froid basse pression dans l'enroulement du tube 3.

[0029] A cet effet, le dispositif peut comporter un premier 10 cordon enroulé de façon hélicoïdale autour de

l'axe 8 central. Le premier 10 cordon est placé dans l'espace situé entre l'axe 8 central et les ensembles de spires 13 adjacentes du tube 3. Ce premier cordon 10, en appui contre l'axe 8 cylindrique et les spires 13 adjacentes, forme des barrières ou chicanes pour le gaz détendu sur son trajet dans la chambre 6 de refroidissement et ainsi favoriser son écoulement turbulent en passant par l'intérieur des spires 13.

[0030] De même, le dispositif peut comporter un second 11 cordon enroulé de façon hélicoïdale autour du tube 3 enroulé. Le second 11 cordon est placé dans l'espace situé entre le boîtier 2 et les ensembles de spires 13 adjacentes du tube 3. Ce second cordon 11, en appui sur la paroi du boîtier 2 et les spires adjacentes, forme des barrières ou chicanes pour le gaz sur son trajet dans la chambre 6 de détente et ainsi favoriser son écoulement turbulent en passant par l'intérieur des spires 13.

[0031] Les premier 10 et second 11 cordons forment donc des chicanes intérieures et extérieures selon une direction transversale à l'enroulement du tube 3 sur l'axe 8.

[0032] Tout comme le fil 9 intérieur aux spires 13, le premier 10 et le second 11 cordon peut comprendre au moins l'un parmi : une corde tressé, un fil en matériau plastique, du nylon, du polyester. Par exemple le fil 9 et les cordons 10, 11 peuvent être constitués chacun de polyester ayant un diamètre de 0,6mm.

[0033] De préférence, ces éléments (fil 9, cordons 10, 11 ont un diamètre compris entre 0,2 et 1 mm (ou plus selon le diamètre de spires 13).

[0034] Les diamètres des fils ou cordons 9, 10, 11 peuvent dépendre du diamètre extérieur d'interface du refroidisseur Joule Thomson.

[0035] Le diamètre du fil 9 peut être variable sur sa longueur pour diminuer ou augmenter la perte de charge basse pression. Bien entendu, ce diamètre du fil 9 ne peut dépasser le diamètre du support de mandrin qui a servi à bobiner le tube 3 en spires 13 (sinon cela générera des difficultés pour insérer le fil dans les spires).

[0036] Le premier cordon 10 (ou fil) a de préférence un diamètre suffisant pour combler l'espace créé entre l'axe 8 central et les spires 13 (cet espace sera fonction du diamètre des spires 13).

[0037] Le second cordon 11 (ou fil) a de préférence un diamètre suffisant pour assurer l'étanchéité entre les spires 13 et la paroi externe du boîtier 2 (ici également le diamètre du fil 11 peut être fonction du diamètre des spires 13).

[0038] Ces éléments 9, 10, 11 sont de préférence constitué d'un matériau faiblement conducteur thermique (plastique, tissus, ...) pour éviter des ponts thermiques.

[0039] Cet agencement favorise au maximum l'échange thermique.

[0040] Ce système peut également s'appliquer à des échangeurs de type radiateur plat ou autres formes.

[0041] Le dispositif peut être utilisé pour le refroidissement de détecteurs infrarouges. Dans ce cas, l'empla-

cement 5 à refroidir comprend un capteur et appartient à un dispositif de photo-détection par exemple.

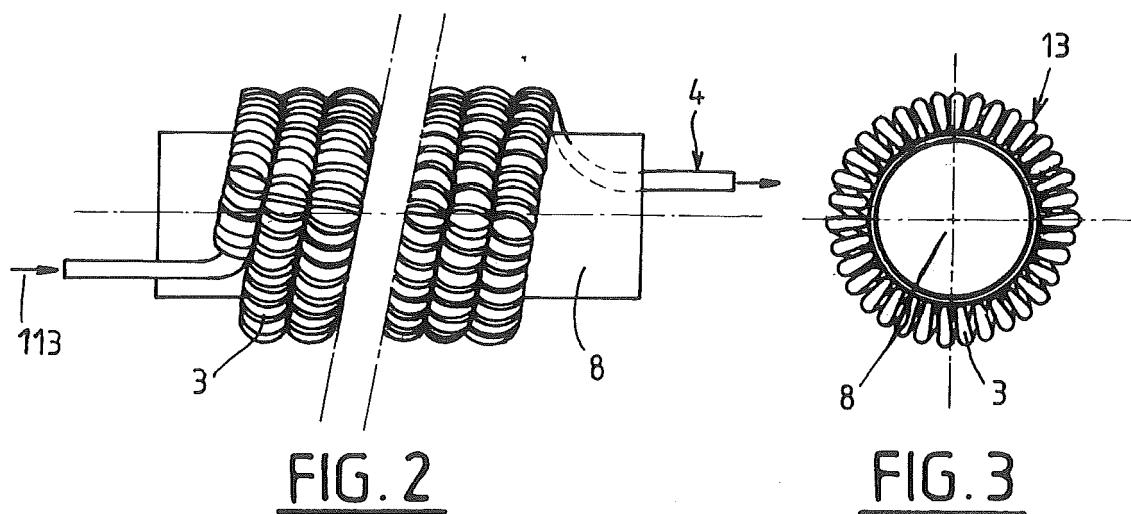
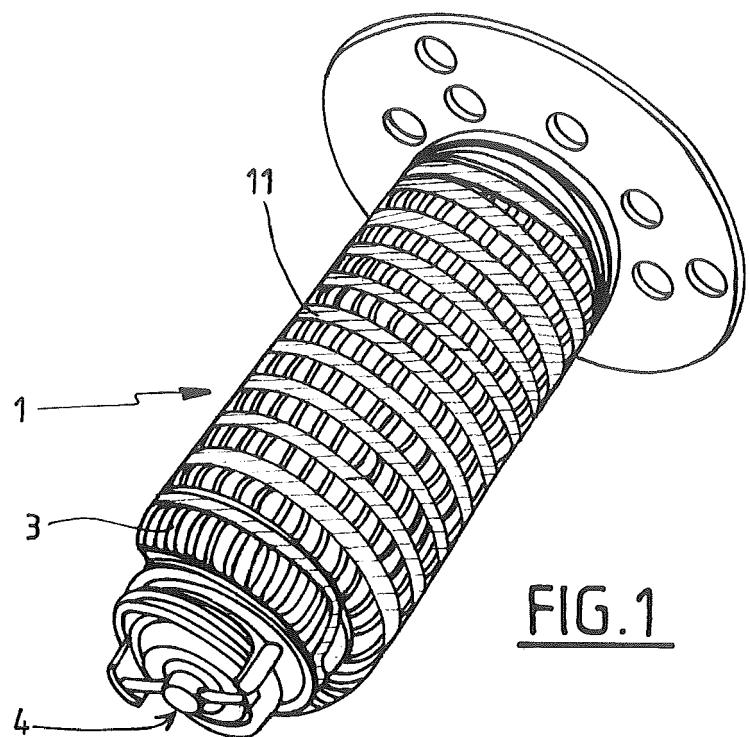
[0042] Le dispositif permet de s'affranchir des structures d'échangeur à ailette ou autre tout en atteignant les performances requises. La surface externe du tube 3 peut être lisse.

[0043] Le dispositif permet de réduire les coûts de fabrication (réduction des temps de montage, ne nécessite pas d'outillages complexes). Le dispositif exploite les caractéristiques des matériaux et des formes pour atteindre les meilleures performances. De plus, la structure du dispositif réduit la fragilité du produit (manutention) par rapport aux systèmes connus.

Revendications

1. Dispositif refroidisseur Joule-Thomson (1) comprenant un boîtier (2) abritant un emplacement (5) à refroidir, un tube (3) enroulé de façon hélicoïdale autour d'un axe (8) central cylindrique, le tube (3) étant destiné à transporter du gaz sous pression entre une première extrémité (113) reliée à une source de gaz sous pression et une seconde extrémité reliée à un orifice de détente (4) au voisinage de l'emplacement (5) à refroidir, le tube (3) étant disposé dans une chambre (6) de refroidissement ayant une extrémité amont reliée à l'orifice (4) de détente et une extrémité aval reliée à une sortie (7) de gaz, la chambre (6) de refroidissement délimitant un trajet pour le gaz détendu durant lequel le gaz détendu est mis en échange thermique avec le tube (3) pour lui céder des frigories, **caractérisé en ce que** le tube (3) est enroulé également sur lui-même sur sa longueur de façon hélicoïdale en formant des spires (13), c'est-à-dire que le tube (3) est enroulé sur lui-même de façon hélicoïdale en formant des spires (13) qui sont enroulées en série de façon hélicoïdale autour de l'axe (8) cylindrique, et **en ce qu'un fil** (9) est logé à l'intérieur des spires (13) du tube (3) enroulé, ledit fil (9) s'étendant le long du tube (3) de façon hélicoïdal autour de l'axe (8) central pour créer des turbulences dans le flux de gaz détendu en échange thermique avec le tube (3).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre (6) de refroidissement est délimitée par deux parois cylindriques concentriques.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la chambre (6) de refroidissement est délimitée par le boîtier (2) et l'axe (8) central cylindrique.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte un premier (10) cordon enroulé de façon hélicoïdale autour de l'axe (8) central ledit premier (10) cordon étant placé

- dans l'espace situé entre l'axe (8) central et les ensembles de spires (13) adjacentes du tube 3, pour former des barrières ou chicanes pour le gaz détenu sur son trajet dans la chambre (6) de refroidissement et ainsi favoriser son écoulement turbulent en passant par l'intérieur des spires (13).
- 5
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 **caractérisé en ce que** la chambre de refroidissement s'étend parallèlement à l'axe central cylindrique de sorte que le gaz progresse dans cette chambre selon une direction générale parallèle à l'axe central et rencontre plusieurs fois sur son trajet le fil pour obliger plusieurs fois le gaz à contourner le fil.
- 10
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 **caractérisé en ce que** l'axe d'enroulement en série des spires (et du fil) est parallèle à l'axe central cylindrique.
- 15
13. Appareil de photo-détection comprenant un élément détecteur (5) monté sur un support refroidi par un dispositif (1) refroidisseur Joule-Thomson, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) refroidisseur Joule-Thomson est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12.
- 20
- 25
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le second (11) cordon est composé d'au moins l'un parmi : une corde tressé, un fil en matériau plastique, du nylon, un fil en polyester, un fil en polytétrafluoroéthylène (PTFE), un fil de coton, un fil polyester.
- 30
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le fil (9) est composé d'au moins l'un parmi : une corde tressé, un fil en matériau plastique, du nylon, un fil en polytétrafluoroéthylène (PTFE), un fil de coton, un fil polyester.
- 35
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux tubes (3) enroulés de façon hélicoïdale autour de l'axe (8) central cylindrique, chaque tube (3) étant enroulé également sur lui-même sur sa longueur de façon hélicoïdale en formant des spires (13), les deux tubes (3) formant deux circuits de transport de gaz disposés en parallèle entre une première extrémité (113) respective reliée à une source de gaz sous pression et une seconde extrémité respective reliée à un orifice de détente (4) au voisinage de l'emplacement (5) à refroidir, les deux tubes (3) étant enroulés de façon alternés autour de l'axe (8) cylindrique le long de ce dernier.
- 40
- 45
- 50
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **caractérisé en ce que** le gaz détenu s'écoule dans la chambre de refroidissement selon une direction générale perpendiculaire au spires, c'est-à-dire, perpendiculairement à la section transversale du fil.
- 55



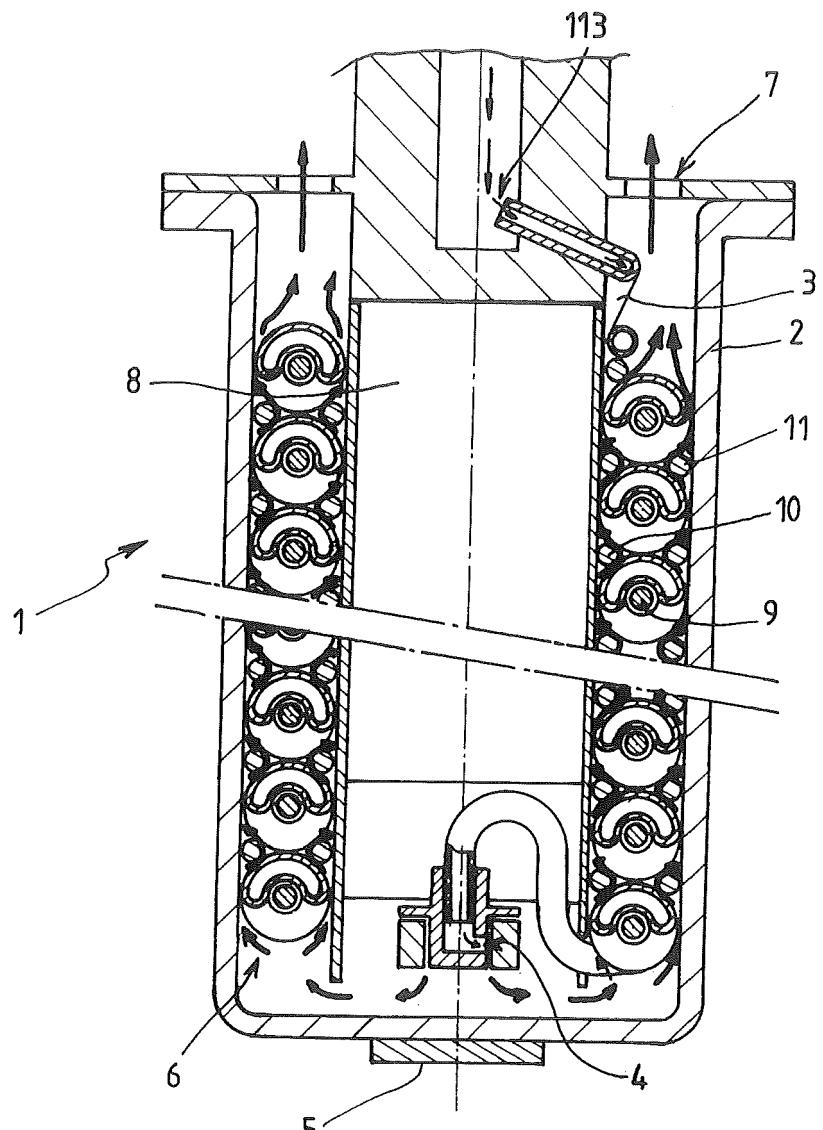


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 15 17 2364

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,D	FR 2 782 785 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 3 mars 2000 (2000-03-03) * page 2 - page 3; figures 1,2 * -----	1-13	INV. F25B9/02 F25B9/00
A	GB 867 760 A (STANDARD TELEPHONES CABLES LTD) 10 mai 1961 (1961-05-10) * page 2 - page 3; figures 1,4-6 * -----	1-13	
A	US 2 991 633 A (SIMON FRANK N) 11 juillet 1961 (1961-07-11) * colonne 2 - colonne 3; figures 1-4 * -----	1-13	
A	FR 1 232 263 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 6 octobre 1960 (1960-10-06) * page 2 - page 4; figure 1 * -----	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F25B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	Munich	29 septembre 2015	Amous, Moez
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 15 17 2364

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.

29-09-2015

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2782785	A1 03-03-2000	DE 19940518 A1 FR 2782785 A1 GB 2340923 A US 6202422 B1	02-03-2000 03-03-2000 01-03-2000 20-03-2001
GB 867760	A 10-05-1961	AUCUN	
US 2991633	A 11-07-1961	AUCUN	
FR 1232263	A 06-10-1960	FR 1232263 A GB 861111 A	06-10-1960 15-02-1961

EPO FORM P0460

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

- EP 338920 A1 [0004]
- FR 2782785 A1 [0004]
- FR 2833073 A1 [0017]