



(11) **EP 3 171 071 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.05.2017 Bulletin 2017/21

(51) Int Cl.:
F17C 5/02 (2006.01) **F17C 13/10** (2006.01)
F16L 53/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16306413.2**

(22) Date de dépôt: **27.10.2016**

(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 MD

(30) Priorité: **03.11.2015 FR 1560525**

(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE 75007 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **DALLAIS, Antony 91640 JANVRY (FR)**
• **QUENEDEY, Jean-Patrice 78350 Jouy-En-Josas (FR)**
• **FOURAGE, Sylvain 92130 ISSY LES MOULINEAUX (FR)**
• **BERNARD, Jean-Pierre 78280 GUYANCOURT (FR)**

(74) Mandataire: **Mellul-Bendelac, Sylvie Lisette L'Air Liquide Direction des Services De la Propriété Intellectuelle 75, Quai d'Orsay 75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **PROCÉDÉ DE NETTOYAGE ET DE DÉSHUMIDIFICATION PAR SOUFFLAGE DES RACCORDS DE TRANSFERT DE FLUIDE CRYOGÉNIQUE APPLIQUÉ AU TRANSPORT FRIGORIFIQUE**

(57) Un procédé de remplissage en liquide cryogénique d'un réservoir aval, à partir d'un stockage amont, stockage amont qui contient, sous une pression de stockage supérieure à la pression atmosphérique, le fluide cryogénique en phase liquide au fond du stockage et en phase gazeuse au sommet du stockage, ledit stockage amont étant adapté pour alimenter le réservoir aval en liquide soutiré à partir du fond du stockage, ainsi que pour être approvisionné depuis l'extérieur en fluide, le procédé mettant en oeuvre un dispositif de remplissage comportant deux raccords mâle et femelle, un de ces raccords étant situé coté réservoir aval à remplir tandis que le second raccord est situé coté stockage amont, le

transfert du fluide cryogénique n'intervenant que lorsque les deux raccords sont en contact et verrouillés, se caractérisant en ce que l'on procède, avant toute opération de remplissage, à une action de soufflage, exercée sur l'un ou chacun des deux raccords mâle/femelle, et notamment préférentiellement sur le raccord femelle, action de soufflage qui permet de chasser l'eau éventuellement présente sur le ou les raccords visés, et qui est exercée à l'aide d'un gaz sec et déshuilé tel que de l'air comprimé, de l'azote comprimé ou tout autre gaz comprimé ou non, neutre, sec et déshuilé, tel de l'argon gazeux ou du CO₂ gazeux.

EP 3 171 071 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine du transport frigorifique de denrées alimentaires et autres produits thermosensibles et plus particulièrement le transport mettant en oeuvre des solutions de production de froid qui utilisent un fluide cryogénique tel que l'azote liquide.

[0002] On s'intéresse selon l'invention en particulier à la phase de transfert du fluide cryogénique (ravitaillement), d'un stockage fixe (ou semi-mobile comme peut l'être une citerne mobile) vers le réservoir embarqué sur le véhicule roulant.

[0003] Cette fonction de transfert est une étape essentielle pour assurer le bon fonctionnement de la production de froid afin de garantir le bon déroulement de la tournée de livraison du véhicule considéré. Le réservoir cryogénique est ainsi traditionnellement rempli au moins une fois par jour avant la tournée de livraison.

[0004] Le dispositif de remplissage est traditionnellement constitué de deux parties : un raccord mâle, souvent situé coté réservoir embarqué sous le camion, et un raccord femelle, souvent situé coté réservoir ravitailleur fixe (mais bien entendu la situation inverse se rencontre aussi dans ce domaine technique).

[0005] Le transfert du fluide cryogénique n'est possible que lorsque les deux pièces sont en contact et verrouillées.

[0006] Lors de la connexion des raccords, un système de clapets s'opposent et se repoussent, cela crée une ouverture permettant la circulation du fluide par différence de pression.

[0007] La partie femelle du raccord est munie de joints à lèvre qui assure l'étanchéité de la jonction. Une fois connectée, cette jonction constitue alors un assemblage étanche et le fluide peut être transféré via cette liaison d'un réservoir à l'autre en toute sécurité et sans épanchement de liquide cryogénique.

[0008] Le transfert des fluides cryogéniques (azote liquide, CO₂ liquide, ou encore LNG...) se fait à des températures très basses, généralement situées entre -20°C et -269°C. A ces températures, l'humidité contenue dans l'air ambiant se condense et givre très rapidement. Se forme alors une couche de givre sur toutes les pièces refroidies et en contact avec l'air libre. Le phénomène de condensation est comme on le sait présent même à des températures non cryogéniques. En effet dès que la température de rosée est atteinte, l'humidité sous forme de vapeur en suspension dans l'air, se condense sur les éléments exposés à l'air libre.

[0009] Ainsi, lorsque de l'eau liquide est présente sur les ou certaines parties du raccord de remplissage et dès que le fluide circule au travers de la jonction, la température très basse des fluides cryogéniques provoque un gèle instantané de l'eau liquide.

[0010] Or, l'interstice entre le raccord mâle et le raccord femelle est très faible, le plus souvent inférieur à 5 mm, voire à 1 mm. En gelant, l'eau liquide augmente de

volume, ceci provoque un coincement et un blocage des pièces entre elles. La force est telle qu'il devient très difficile, voire impossible, de déconnecter le raccord femelle à la fin du transfert (ou le raccord mâle dans la situation inverse) quand le réservoir embarqué est plein.

[0011] Une des solutions bien connue consiste à attendre le réchauffement naturel de la jonction, c'est-à-dire le dégel de la glace. Mais le temps nécessaire pour que la glace se transforme en eau est très long, généralement une à deux heures. Quand le dégel a commencé, il devient alors possible de déconnecter le raccord. Cette situation est clairement incompatible avec les contraintes attachées à l'exploitation de la logistique frigorifique, logistique déjà tendue. Le remplissage du réservoir cryogénique doit être le plus court possible et s'affranchir des conditions climatiques.

[0012] Parmi les autres solutions utilisées par les conducteurs de tels camions, on peut citer le fait d'exercer une force mécanique pour déverrouiller le crochet de maintien du raccord. Le plus souvent un levier est utilisé pour escamoter le crochet et faire coulisser la partie femelle emboîtée et prise en glace. Cette méthode « en force » est très dommageable pour le matériel. L'excès de contraintes endommage les pièces métalliques de façon irréversible et peut même conduire à la rupture d'une d'entre elles, rendant le dispositif ultérieurement inopérant.

[0013] Les joints d'étanchéité sont également très endommagés lors de cette manoeuvre par l'abrasion qu'oppose la glace. La détérioration des joints diminue la durée de vie du dispositif. Une maintenance plus fréquente doit être faite pour remettre en état le dispositif et assurer son fonctionnement optimum.

[0014] D'autre part l'usure prématurée d'une des pièces du raccord est source de dysfonctionnement et notamment source de fuites de liquide cryogénique, qui sont potentiellement dangereuses pour le personnel qui s'expose à des brûlures cryogéniques. Le matériel peut également être endommagé en cas de fuite importante.

[0015] Un autre moyen consiste à réchauffer les pièces prises en glace en utilisant une source de chaleur de type chalumeau ou autre pistolet de soufflage d'air chaud. Cette méthode est également dommageable pour le personnel et le matériel. L'apport localisé d'une source de chaleur importante peut provoquer un choc thermique qui peut conduire à la rupture d'une des pièces du dispositif. Les matières non métalliques comme les joints d'étanchéité sont sensibles à la chaleur, un chauffage excessif peut les endommager. En conséquence une fuite de liquide cryogénique peut apparaître, rendant le dispositif inefficace et dangereux.

[0016] Un des objectifs de la présente invention est alors de proposer une autre solution technique permettant de déconnecter aisément les raccords.

[0017] Comme on le verra plus en détail dans ce qui suit, la présente invention propose d'éliminer l'eau liquide présente sur les éléments sensibles avant chaque connexion du dispositif de remplissage. En effet quand les

parties mises en contact sont sèches ou substantiellement sèches, lors d'un transfert de fluide cryogénique il n'y a pas de risque de prise en glace et donc de coincement.

[0018] Les situations qui favorisent la présence d'eau liquide sur les raccords sont essentiellement les suivantes :

- Les conditions météorologiques propices à la condensation de l'humidité de l'air (point de rosée).
- Les cas de ruissèlement d'eau, notamment les jours de pluie, même si un capotage protège les différents éléments.
- Après un remplissage, le givre formé sur les parties froides du dispositif de remplissage fond et se transforme en eau liquide, cas dont les conséquences vont dépendre de l'intervalle de temps avant le remplissage suivant.

[0019] Conformément à l'invention, on procède, avant toute opération de remplissage, à une action de soufflage, exercée sur l'un ou chacun des deux raccords mâle/femelle, et notamment préférentiellement sur le raccord femelle, soufflage qui consiste à chasser l'eau éventuellement présente sur la ou les parties visées, avec un dispositif pneumatique, tel que de l'air comprimé, de l'azote comprimé ou tout autre gaz comprimé ou non, neutre, sec et déshuilé, tel de l'argon gazeux si l'on en dispose.

[0020] On entend généralement dans l'industrie des gaz par la notion de gaz « sec » le fait que sa teneur en eau est inférieure à 10 voire 5 ppm.

[0021] Mais le gaz sous pression peut également provenir d'un compresseur mécanique installé à proximité (qu'une buse de mise en oeuvre de cet air soit disponible sur le compresseur ou que par exemple le conducteur puisse utiliser un dispositif de type « soufflette » qui prend de l'air comprimé ainsi généré).

[0022] Le gaz sous pression peut également provenir du réservoir ravitailleur d'azote liquide fixe (ou semi-mobile) sous pression, lui même, en branchant une tuyauterie directement sur le ciel gazeux, ou en vaporisant l'azote liquide de ce réservoir fixe dans une capacité tampon sous pression.

[0023] Le soufflage est en effet plus préférentiellement effectué selon l'invention sur la partie femelle du raccord car cette pièce creuse et borgne devient un véritable réservoir lorsque que le givre fond, et c'est ce résidu d'humidité qui prend en glace et provoque le coincement du raccord lors du transfert de fluide cryogénique. Le soufflage est donc tout particulièrement souhaitable pour chasser l'eau et sécher l'intérieur de l'about femelle.

[0024] Une buse de soufflage pneumatique, idéalement dimensionnée, pénètre à l'intérieur de l'about femelle quand le raccord est posé sur son support de repos (avant un transfert, entre deux transferts). La forme du jet de la buse pneumatique est par exemple de type jet plat, particulièrement adaptée pour que l'évacuation de

l'eau liquide soit efficace. D'autres forme de jets, par exemple de type cône plein, peuvent être considérés comme moins efficaces.

[0025] Pour que le jet en sortie de buse soit complètement formé, le débit de gaz passant dans l'orifice doit être suffisant, ce qui nécessite une pression d'alimentation préférentiellement comprise entre 5 et 10bar, et encore plus préférentiellement comprise entre 6 et 8 bar.

[0026] Selon un des modes de mise en oeuvre de l'invention on conjugue le soufflage comme expliqué dans ce qui précède, et un apport de chauffage :

- soit en chauffant le gaz de soufflage mise en oeuvre ;
- soit en implantant un dispositif de chauffage (par exemple des résistances électriques) au voisinage du support de repos du (ou des) raccord(s) qui doit être séché (s).

[0027] La combinaison du chauffage et du séchage permet en effet d'augmenter l'efficacité de la solution.

Revendications

1. Procédé de remplissage en liquide cryogénique d'un réservoir aval, à partir d'un stockage amont, stockage amont qui contient, sous une pression de stockage supérieure à la pression atmosphérique, le fluide cryogénique en phase liquide au fond du stockage et en phase gazeuse au sommet du stockage, ledit stockage amont étant adapté pour alimenter le réservoir aval en liquide soutiré à partir du fond du stockage, ainsi que pour être approvisionné depuis l'extérieur en fluide, le procédé mettant en oeuvre un dispositif de remplissage comportant deux raccords mâle et femelle, un de ces raccords étant situé coté réservoir aval à remplir tandis que le second raccord est situé coté stockage amont, le transfert du fluide cryogénique n'intervenant que lorsque les deux raccords sont en contact et verrouillés, **se caractérisant en ce que** l'on procède, avant toute opération de remplissage, à une action de soufflage, exercée sur l'un ou chacun des deux raccords mâle/femelle, et préférentiellement sur le raccord femelle, action de soufflage qui permet de chasser l'eau éventuellement présente sur le ou les raccords visés, et qui est exercée à l'aide d'un gaz sec et déshuilé tel que de l'air comprimé, de l'azote comprimé ou tout autre gaz comprimé ou non, neutre, sec et déshuilé, tel de l'argon gazeux ou du CO₂ gazeux.
2. Procédé de remplissage selon la revendication 1, **se caractérisant en ce que** le gaz utilisé pour le soufflage provient d'un compresseur mécanique installé sur le site du réservoir aval, ou sur le site du stockage amont.
3. Procédé de remplissage selon la revendication 1, **se**

caractérisant en ce que le gaz utilisé pour le soufflage provient du stockage amont lui-même, en branchant une tuyauterie directement sur ladite phase gazeuse présente en sommet de stockage ou bien en vaporisant du liquide cryogénique à partir du fond du stockage dans une capacité tampon sous pression.

5

4. Procédé de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **se caractérisant en ce que** le raccord mâle est situé coté réservoir aval, tandis que le raccord femelle est présent coté stockage amont. 10
5. Procédé de remplissage selon l'une des revendications 1 à 3, **se caractérisant en ce que** le raccord mâle est situé coté stockage amont, tandis que le raccord femelle est présent coté réservoir aval. 15
6. Procédé de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **se caractérisant en ce que** la forme du jet de gaz soufflé est un jet plat. 20
7. Procédé de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **se caractérisant en ce que** l'on procède, outre audit soufflage, à un apport de chaleur, selon un des modes de mise en oeuvre suivants : 25
 - soit en chauffant le gaz de soufflage mise en oeuvre ; 30
 - soit en implantant un dispositif de chauffage, par exemple des résistances électriques, au voisinage d'un support de repos du raccord qui doit être séché. 35
8. Procédé de remplissage selon l'une des revendications précédentes, **se caractérisant en ce que** le réservoir aval à remplir est un réservoir embarqué sur un véhicule de transport frigorifique de produits alimentaires et autres produits thermosensibles, tandis que le stockage amont est un stockage fixe, ou semi mobile tel une citerne mobile. 40

45

50

55



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 30 6413

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	US 5 301 723 A (GOODE JOHN E [US]) 12 avril 1994 (1994-04-12)	1-6,8	INV. F17C5/02 F17C13/10 F16L53/00	
Y	* colonne 1, lignes 8-10, 42,55-68 * * colonne 2, lignes 1-44 * * colonne 3, ligne 27 * * colonne 4, lignes 1-4,17-20, 28-50 * * colonne 5, lignes 1-17, 45-59 * * colonne 6, lignes 22-44, 66-68 * * colonne 7, lignes 1-12 *	7		
X	DE 40 41 337 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 25 juin 1992 (1992-06-25)	1,3,8		
Y	* colonne 1, lignes 5,20,36,46 * * colonne 2, lignes 12-50 * * colonne 6, lignes 26-65 *	7		
X	US 4 462 223 A (PERKINS WARREN E [US]) 31 juillet 1984 (1984-07-31)	1,3,8		
Y	* colonnes 3-4; figure 2 *	7		
A	US 2013/061983 A1 (KOMIYA KENJI [JP] ET AL) 14 mars 2013 (2013-03-14) * alinéas [0026], [0109], [0112], [0113]; figure 6 *	1-8		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 6 182 715 B1 (ZIEGLER ALEX R [US] ET AL) 6 février 2001 (2001-02-06) * colonne 5, lignes 7-8, 33-40, 55-56 * * colonne 6, lignes 44-46 *	1-8		F17C F16L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications				
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche		Examineur
Munich		13 avril 2017	Ott, Thomas	
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-écrite 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 (P04C02)

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

EP 16 30 6413

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.

13-04-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5301723 A	12-04-1994	AUCUN	
DE 4041337 A1	25-06-1992	AUCUN	
US 4462223 A	31-07-1984	CA 1215685 A US 4462223 A	23-12-1986 31-07-1984
US 2013061983 A1	14-03-2013	CN 103797292 A DE 112011104868 T5 JP 5310877 B1 JP WO2013038445 A1 US 2013061983 A1 WO 2013038445 A1	14-05-2014 28-11-2013 09-10-2013 23-03-2015 14-03-2013 21-03-2013
US 6182715 B1	06-02-2001	AUCUN	

EPO FORM P0460

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